ZEITSCHRIFT

FÜR

KRYSTALLOGRAPHIE

UND

MINERALOGIE

UNTER MITWIRKUNG

ZAHLREICHER FACHGENOSSEN DES IN- UND AUSLANDES

HERAUSGEGEBEN

VON

P. GROTH.

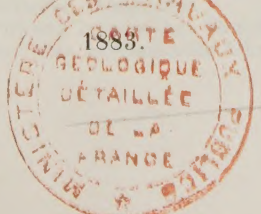
SIEBENTER BAND.

MIT 11 LITHOGRAPHIRTEN TAFELN UND 162 HOLZSCHNITTEN.

LEIPZIG,

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN.

1883.



Heft II. (Geschlossen am 20. Juli 1882.)

Heft III. (Geschlossen am 25. September 1882.)

Heft IV. (Geschlossen am 15. November 1882.)

Heft V. (Geschlossen am 8. Januar 1883.)

I. Ein Chromturmalin aus den Chromeisenlagern des Urals.

Von

A. Cossa in Turin und A. Arzruni in Berlin.

(Mit 1 Holzschnitt.)

Zu der Zeit, als G. Rose sein klassisches Werk »über den Ural«*) herausgab, war die Zahl der dort bekannt gewordenen Vorkommnisse von Chromeisen noch so beschränkt, dass es dem berühmten Verfasser möglich wurde, sie mit ziemlicher Vollständigkeit aufzuzählen. Rose's Angaben, welche durchweg auf einer bewunderungswürdigen, bis ins kleinste Detail hinein reichenden Correctheit der Beobachtung beruhen, haben, trotz der seit dem Erscheinen seiner Beschreibung nunmehr verflossenen vierzig Jahre, kaum nennenswerthe Aenderungen, höchstens Vervollständigungen erfahren.

Zur näheren Kenntniss der Verbreitung des Chromeisens bot sich eine besonders geeignete Gelegenheit, als zu Anfang der sechziger Jahre der Unternehmungsgeist in diesem Erz eine neue Quelle reichen Gewinns vermuthete, und in Folge dessen zahlreiche Chromeisennester und Lager aufgedeckt und in Angriff genommen wurden. — Zwar währte diese für die Technik und den Handel illusionenvolle Periode nicht lange, der Wissenschaft leistete sie aber nichtsdestoweniger willkommene Dienste, indem sie derselben neue und interessante Thatsachen lieferte. — Da man das Erz an Ort und Stelle zu Präparaten, die sich für den Handel geeignet hätten, zu verarbeiten nicht verstand, so wurde es in rohem Zustande ausgeführt. Allein in demselben Maasse wie, bei den damals noch mangelhafteren Verkehrsmitteln, die nicht unbeträchtlichen Transportkosten des

*) Mineralogisch-geognostische Reise nach dem Ural, dem Altai und dem kaspischen Meere. Bd. I, 1837, Bd. II, 1842.

specifisch schweren Rohmaterials den Preis desselben unverhältnissmässig über dessen Werth erhöhten, verminderten sich auch die Aussichten auf Absatz und Gewinn, und bald hatte die Ausfuhr des uralischen Chromeisens ihr Ende erreicht. — Als Zeugen jener Zeit, da die Concurrenz einem Einzelnen allein den Vortheil der plötzlich aufgetauchten Erwerbsquelle nicht gönnen wollte, sind auf der ganzen Erstreckung des Urals, von Nord nach Süd, auf dem westlichen wie auf dem östlichen Abhange des Gebirges unzählige verlassene Chromeisensteingruben geblieben, an deren Rande noch häufig das aufbereitete, in Ziegelform geschlagene Erz mauerartig hoch aufgeschichtet zu sehen, auf deren Halden manches chromhaltige Mineral zu finden ist, während die alten, übrigens niemals über 3—4 m tiefen Tagebaue selbst dem Geologen und Mineralogen die Möglichkeit gewähren, sich über Lagerungsverhältnisse, Beziehungen der Erznester zum umschliessenden Gestein und über Genese der Mineralien zu unterrichten.

Wie schon G. Rose erwähnt, kommt das Chromeisen am Ural in ziemlicher Verbreitung in kleineren Mengen im Serpentin eingesprengt vor*), concentrirt sich aber auch an einzelnen Punkten zu ansehnlichen Nestern und Lagern, über deren Mächtigkeit jedoch keine genauen Angaben vorliegen. In manchen derselben sind die Arbeiten zwar mehrere Meter tief eingedrungen, jedoch ohne dass die untere Grenzschicht, das Liegende, erreicht worden wäre oder ein Auskeilen des Erzlagers bemerkt wurde. — Das Muttergestein des Chromeisens, der Serpentin, bildet seinerseits Einlagerungen im Talk- und Chloritschiefer, welche beide Gesteinsarten, neben den übrigen krystallinischen Schiefern, eine weite Verbreitung am Ural besitzen. Alle im District von Syssert — derselbe beginnt mit dem 28. Kilometer südlich von der Stadt Jekaterinburg — angestellten Beobachtungen ergaben für das Streichen der Schiefer, und somit auch des ihnen untergeordneten Serpentins, eine mit der Axe des Gebirges genau übereinstimmende Richtung, welche in verhältnissmässig engen Grenzen variirt: zwischen NW. h. $22^1/_2$ bis NO. h. 1, wobei sich als die weitaus vorherrschende Direction die von NW. h. 23 herausstellt. — Das Fallen der Schichten ist, mit wenigen Ausnahmen von Ueberkippung, ein östliches und meistentheils nicht steiles.

Der Chloritschiefer ist dünnschieferig, feinschuppig, von dunkelgrüner Farbe und führt häufig Magneteisen in oktaëdrischen, sowohl einfachen wie Zwillingskrystallen. Der Talkschiefer, durchschnittlich von geringerer Mächtigkeit, die aber in einzelnen Fällen bis 20 und mehr Meter ansteigt, führt oft dicke Lagen von Braunspath und bildet meistentheils die unmittel-

*) l. c. 2, 476.

bare Umhüllung des Serpentins, der nur selten in directem Contact mit dem Chloritschiefer, niemals mit Granit, wohl aber in der Nähe von Uralitporphyren und Uralit-führenden sogenannten »grünen Schiefern« angetroffen wird.

Die Beziehungen des Serpentins zu letzterer Gruppe von Gesteinen bedürfen noch eines eingehenderen Studiums, obwohl seine Entstehung durch Umwandlung Pyroxen-, namentlich aber Diallag-führender Gesteine kaum mehr anzuzweifeln ist. — Von einem ehemaligen Vorhandensein von Olivin finden sich nirgends auch nur die geringsten Anzeichen, dagegen deutliche allmälige Uebergänge von Gesteinen, die fast ausschliesslich aus Diallag (mit etwas Plagioklas) bestehen, in Serpentin. — Das einzige verbürgte Auftreten von Olivin am Ural ist dasjenige des sogenannten Glinkit, als Adern im Talkschiefer am See Itkul*). Ueber dieses Vorkommen fehlen jedoch genauere Angaben und jedenfalls ist dasselbe zu vereinzelt, als dass ihm eine grössere Bedeutung oder gar eine wesentliche Rolle bei der Bildung des in jener Gegend so sehr verbreiteten Serpentins zugeschrieben werden könnte. — Noch weniger dürfte in dieser Hinsicht in Betracht kommen der sonst so interessante neuerdings von A. Loesch gemachte Fund des Forsterits in dem körnigen Kalk der Nikolaje-Maximilian-Mineralgrube in den Nasjam'schen Bergen im südlichen Ural**). — Berechtigter erscheint jedenfalls die Annahme, dass nicht ein vereinzeltes Gestein das Material zur Bildung des Serpentins geliefert hat, sondern dass sich an der Serpentinisirung mannigfaltige Pyroxengesteine betheiligt haben, von dem Diallaggesteine ab bis zu den uralitführenden »grünen Schiefern«. Auf diese Weise allein lässt sich die auffallend grosse Verbreitung des Serpentins am Ural erklären, wo er an manchen Punkten nordsüdlich streichende zusammenhängende Hügelreihen bildet, die mehrere Kilometer weit sich hinziehen und an deren Fusse nur noch untergeordnet Talk- und Chloritschiefer oder auch die allmälig in die Uralitporphyre verlaufenden »grünen Schiefer« auftreten.

Eine noch grössere Wahrscheinlichkeit gewinnt die eben ausgesprochene Ansicht über die Genese des Serpentins am Ural, wenn wir daran erinnern, dass sowohl das chemische wie das mikroskopische Studium einiger Gesteine des italischen Abhanges der rhätischen Alpen, welche der Eine von uns durchführte, aufs Unzweideutigste die Uebergänge nicht nur des Pyroxens und Diallags, sondern auch des Chlorits in Serpentin erwiesen hat.

Bei einer näheren Betrachtung der Chromeisenlagerstätten sind es zu-

*) Kokscharow, Materialien zur Mineralogie Russlands, **5**, 15, 1866.

) Verhandlung der kaiserl. russ. mineralog. Ges. zu St. Petersburg [2], **18, 306 bis 319, 1882. Loesch theilte eine Analyse dieses Minerals mit, während Kokscharow die krystallographische Untersuchung desselben ausführte.

nächst zwei Fragen, deren Beantwortung von besonderem Interesse erscheint. Die eine betrifft den Ursprung dieser Chromanhäufungen, die zweite — ihre Einwirkung auf die benachbarten Schichten des umschliessenden Gesteins.

Die grosse Verbreitung kleiner Mengen von Chromoxyd in Gestalt geringer Beimengungen in verschiedenen Silicaten, namentlich im Fuchsit, Talk, Smaragd, Diallag u. s. w. — in welchen sich seine Gegenwart schon durch die eigenthümliche smaragdähnliche Farbe des Minerals merklich macht — scheint darauf hinzuweisen, dass dies gerade, wenn auch nicht mit Sicherheit als die ursprüngliche, so doch als die ältere Form zu betrachten ist, in welcher das Chrom auftrat; seine Verbindung mit Eisenoxydul und Eisenoxyd zu Chromeisen würde dann eine spätere Bildung sein, die möglicherweise durch Zufuhr von Chromoxyd zum Magneteisen, unter Ausscheidung der entsprechenden Menge Eisenoxyd gedeutet werden könnte. — Für diese Annahme spricht zunächst die beachtenswerthe Thatsache, dass häufig im Talk- und Chloritschiefer, sowie im Serpentin, und zwar manchmal in demselben Stock dieses letzteren, wenige Meter von den Chromeisenlagern entfernt, Magneteisennester angetroffen werden. — Der Beweis einer Umwandlung von Magneteisen in Chromit könnte freilich blos dann als vollkommen erbracht angesehen werden, wenn mit Sicherheit festgestellt worden wäre, dass in demselben Erzlager beide Verbindungen nebeneinander vorkommen, dass z. B. ein Chromeisenlager noch einen Kern von Magneteisen enthalte. — Die Vermuthung, dass derartige Verhältnisse möglicher Weise anzutreffen seien, erwuchs aber leider erst bei späterer Bearbeitung und Sichtung des gesammelten Materials und der an Ort und Stelle gemachten Aufzeichnungen, fern von dem durchstreiften Gebiete, als eine darauf gerichtete ergänzende Beobachtung nicht mehr ausführbar war.

Hinsichtlich der zweiten oben aufgeworfenen Frage wird die Beantwortung leichter, denn es lässt sich eine gleichzeitige Wirkung des Chroms und der gewöhnlichen umwandelnden Agentien — Wasser und Kohlensäure — auf die die Chromeisenlager umschliessenden Gesteine nicht verkennen. Neben der theilweisen Umwandlung von Talk und Serpentin in Braunspath, Brucit, Texasit, dessen Nickelgehalt ursprünglich in kleinen Mengen dem sogenannten »edlen« Serpentin angehörte, erkennt man die Einwirkung des Chroms in der Bildung zahlreicher epigener chromhaltiger Silicate auf Kosten des Serpentins, Talks und Chlorits: Kalkchromgranat (Uwarowit), chromhaltiger Kalkeisengranat (Demantoid), chromhaltiger Klinochlor (Kočubeijit), chromhaltiger Pennin (Kämmererit, Rhodochrom — letzterer in faserigen und stengeligen, violettrosa gefärbten Aggregaten, die häufig von Braunspath, dessen Rhomboëderwinkel $10\bar{1}1 : 01\bar{1}\bar{1}$ an Spaltungsstücken zu $106^0\ 1'$ gemessen wurde, durchwachsen sind). — Eine ganz besondere

Beachtung verdienen aber zwei Mineralien, die bisher unbekannt geblieben waren: ein schön smaragdgrüner Chromglimmer und ein tiefgrüner Chromturmalin, welchen letzteren zwar schon G. Rose gesehen, gesammelt und beschrieben hatte*), dessen wahre Natur aber selbst diesem scharfen Beobachter verborgen geblieben war, während sie Prof. Websky auf den ersten Blick erkannte, indem er die Meinung aussprach, dass das Mineral Chrom enthalten müsse, was auch alsbald eine fernere Bestätigung fand in der Beobachtung des schönen nur noch beim Alexandrit bekannten Dichroismus und der ausgeprägten partiellen Durchsichtigkeit für bestimmte Theile des Spectrums — eine Eigenschaft, welche besonders deutlich bei Anwendung des Lampenlichtes hervortritt, dessen rothe Strahlen allein fast ungeschwächt vom Turmalin durchgelassen werden, so dass er intensiv rubinroth erscheint.

Die einzige bisher vorhandene Angabe über den Chromgehalt einiger Turmaline rührt von dem vor Kurzem in Moskau verstorbenen R. Hermann her, dem die Analyse einer an der Točílnaja Gorá in den Drusenräumen eines Quarzganges vorkommenden, aus feinen, submikroskopischen, zu Kugeln gruppirten Nadeln bestehenden Varietät 1,166 Chromoxyd lieferte**). Als chromhaltig erwies sich sodann, auf Hermann's Prüfung hin, auch der bekannte, ebenfalls in nadelförmigen Krystallen, als Einschluss in krystallisirtem und derbem Quarz zu Berjósowsk und dessen Umgegend vorkommende Turmalin. — An grösseren, wohlausgebildeten Turmalinkrystallen ist aber bisher ein Chromgehalt noch niemals nachgewiesen worden.

Ueber den Chromglimmer ist bereits an einer anderen Stelle berichtet worden***), die Resultate der chemischen und krystallographischen Untersuchung des schönen Turmalins mögen dagegen hier folgen.

Der Turmalin wurde von dem Einen von uns lediglich in einer Chromeisengrube, vier Werst (Kilometer) NW. von der Hütte Syssert, am linken Ufer der Kámenka, einem linken Nebenfluss des Syssert, angetroffen. Er war dort nur in geringer Menge vorhanden. In einzelnen dünnen, dem Amphibol täuschend ähnlich aussehenden, fast schwarzen Säulchen, begleitet er den oben erwähnten Chromglimmer. Andere in den Chromeisengruben häufige Mineralien, wie Rhodochrom und Kämmererit, sind hier nicht zugegen. Das Chromeisen selbst ist hier von matter schwarzgrauer Farbe, stark zerklüftet: seine Kluftwände, auf denen eben die beiden Silicate, Turmalin und Glimmer sich gebildet

*) l. c. **2**, 501—503.

) Journ. für pract. Chem. **35, 244, 1845.

***) Bull. Soc. minéral. de France, séance du 13. avril 1882 und in vorliegendem Hefte S. 17.

haben, sind durch ausgeschiedenes Eisenoxyd braun gefärbt. Beim leisesten Schlage mit dem Hammer zerspringt das Chromeisen in Krusten und mannigfaltig polyëdrische Stücke und Körner, welche man jedoch nicht auf bestimmte Krystallgestalten zurückführen kann. Auch das frische Chromeisen ist spröde, aber von glänzender schwarzer Farbe und auf seinem Bruche erkennt man leicht Spaltungsflächen nach dem Oktaëder, und nicht selten sieht man ganze Ecken dieser Gestalt aus der körnigen Masse herausragen. Am Contact des Erzes mit dem Talkschiefer finden sich krystallinische Partieen von Braunspath*). Der Serpentin ist von perlgrauer Farbe, sehr compact, ziemlich grobkörnig und mit ausgezeichnet polyëdrischer Absonderung.

Während der grüne Glimmer bisher von diesem Punkte allein bekannt geworden ist, ist der Chromturmalin bereits an mehreren Stellen angetroffen worden. In bedeutend schöneren als die eben erwähnten, bis zu mehreren Centimeter langen und nahezu 1 cm dicken Krystallen kommt er bei dem, durch seine Nähe an den berühmten Rhodonitbruch bekannten, Dorfe Šabry, SW. von Jekaterinburg vor, sowie in den Ländereien des Hüttenwerkes von Nižne-Issetsk, unmittelbar an der NW.-Grenze des Districtes von Syssert, an den Quellen des bereits erwähnten Flüsschens Kámenka. Von diesen beiden Fundorten stammen auch die an Ort und Stelle acquirirten Stufen, die das Material zu vorliegender Untersuchung geliefert haben.

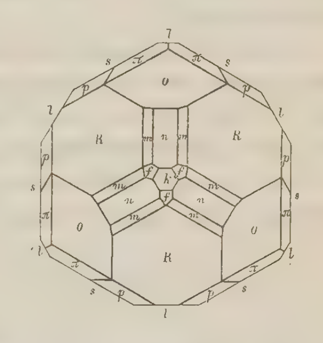
Uebrigens wäre hierdurch die Aufzählung der Fundpunkte des Chromturmalins auch noch nicht erschöpft. Bei der Durchsicht der im Berliner mineralogischen Museum befindlichen, grösstentheils von G. Rose gesammelten Stufen Uraler Turmaline, fanden sich mehrere solche, die, obwohl von verschiedenen Punkten herstammend, einander und den unserigen so ähnlich sehen, dass sie eben so gut gemeinschaftlicher Provenienz sein könnten. Auf den Stufen von Nižne-Issetsk und Šabry sitzen die tiefgrünen bis schwarzen glänzenden Krystalle unmittelbar dem Chromeisen, das hier von äusserst feinkörniger bis dichter Beschaffenheit ist, auf, oder sind auch in dasselbe eingewachsen. Den Zwischenraum zwischen den Krystallen füllt dichter Talk von hellgrünlichweisser Farbe aus — was darauf hinweist, dass die Bildung des Turmalins unmittelbar an der Grenze zwischen dem Erz und dem unschliessenden Talkschiefer stattgefunden hat. Der Turmalin ist zum Theil mit dem Erz fest verwachsen und ist mechanisch davon nur schwer zu trennen.

Der Habitus der Krystalle ist, wie gewöhnlich, ein langprismatischer. Die im Erz eingewachsenen sind an ihren Enden stets abgebrochen; sie

---

*) An den Spaltungsrhomboëdern wurde im Mittel von fünf wenig differirenden Messungen gefunden: $10\bar{1}1 : 01\bar{1}\bar{1} = 106^{0}\ 15'$.

liegen meistens regellos zerstreut; bei dünneren findet sich aber nicht selten eine strahlenförmige Gruppirung um ein Centrum, was sowohl in einer Ebene, auf der Kluftfläche, wie im Raume — in Höhlungen geschieht. Die aufsitzenden Krystalle sind am freien Ende gut ausgebildet, obwohl nicht flächenreich. Im Ganzen wurden an ihnen drei Prismen, die Basis, zwei positive und zwei negative Rhomboëder, zwei positive und ein negatives Skalenoëder, also elf verschiedene Gestalten beobachtet. In der Prismenzone wurden sicher bestimmt: $(11\bar{2}0)\infty P2$, $(10\bar{1}0)\infty R$ und $(12.1.\bar{13}.0)$ $\infty P\frac{13}{12}$. Unzweifelhaft ist die Zahl der ditrigonalen Prismen nicht auf ein einziges beschränkt, wie aus der Streifung der Prismen erster Stellung, sowie aus den schwankenden Werthen, welche die Messung ergab, geschlossen werden darf; die meisten dieser Prismen sind aber nicht mit Sicherheit zu symbolisiren. — Die Endigung der Krystalle (s. beistehende Figur) bilden die Formen $(10\bar{1}1)R$, $o(\bar{2}021)-2R$, von denen bald die eine, bald die andere vorherrscht, ferner $n(\bar{1}012)-\frac{1}{2}R$, $f(10\bar{1}4)\frac{1}{4}R$, $k(0001)0R$, zwei positive Skalenoëder $m=(4.3.\bar{7}.10)\frac{1}{10}R7$ und $p=(15.14.\bar{29}.1)R29$, beide der Zone $[10\bar{1}1:01\bar{1}2]$ angehörig, endlich ein negatives Skalenoëder $\pi=(\bar{26}.\bar{1}.27.14)$ $-\frac{25}{14}R\frac{27}{25}$ in der Zone $[11\bar{2}0:\bar{1}101]$ gelegen. — Von den aufgezählten Formen



sind die beiden letzten Skalenoëder und das Prisma $(12.1.\bar{13}.0)$ neu. Das Skalenoëder $(4.3.\bar{7}.10)$ ist zwar auch noch nirgends erwähnt worden, jedoch findet sich in Dana's Syst. of Min. auf Fig. 335 ein Skalenoëder, welches seiner Lage nach, zwischen $(10\bar{1}1)$ und $(01\bar{1}2)$ und in derselben Zone mit beiden, wohl mit $(4.3.\bar{7}.10)$ identisch sein könnte. Das ist aber lediglich eine Vermuthung, da Dana weder irgend einen Winkel noch das Symbol dieser Form angiebt. Auf demselben Holzschnitt Figur 335 ist ferner das Rhomboëder $(10\bar{1}4)$ — bei Dana $^1/_8$ — angegeben, offenbar aber lediglich auf Grund seiner Lage als gerade Abstumpfung der Kante $[01\bar{1}2:1\bar{1}02]$, da von dieser Gestalt weder im citirten Werke noch sonst in der Literatur eine Messung zu finden ist. — Es mag hier noch hervorgehoben werden, dass von den bekannten Skalenoëdern und ditrigonalen Prismen kein einziges am Chromturmalin beobachtet worden ist. — Was die Beschaffenheit der Flächen betrifft, so sind besonders diejenigen der Rhomboëder äusserst glatt und glänzend und liefern, fast ohne Ausnahme, einfache und scharf begrenzte Reflexe. Von den Prismen ist dasjenige zweiter Ordnung meist glatt, was auch schon Rose als charakteristisch für die verschiedenen Vor-

kommnisse der uraler grünen Turmaline hervorhebt*). — Das Prisma erster Ordnung tritt oft mit voller Flächenzahl auf; die schmäleren, unter den negativen Rhomboëdern auftretenden Flächen sind meist eben, und somit scheinen die ditrigonalen Prismen ausschliesslich auf diejenigen drei Sextanten beschränkt zu sein, in denen die positiven Rhomboëder liegen. Eine beim Turmalin auch sonst mehrfach beobachtete Erscheinung, dass ein scheinbar einheitlicher Krystall aus mehreren nicht ganz parallel miteinander verwachsenen gebildet ist, kommt auch am Chromturmalin zum Vorschein und macht sich besonders in der Prismenzone an der Abweichung zweier parallel sein sollender Flächen von 180° geltend. Aber auch die zahlreichen, im Gesichtsfelde des Fernrohrs unter verschiedenen Winkeln sich durchkreuzenden Reflexstreifen, welche eine und dieselbe Fläche liefert, rühren sicher von nicht vollkommen parallel gelagerten Flächenelementen her**).

Zu den Messungen haben ausschliesslich aufgewachsene Krystalle von Šabry gedient, da diejenigen aus dem District von Nižne-Issetsk, wie bereits erwähnt wurde, an den Enden stets abgebrochen, aber auch zu gross sind, um zu genaueren Messungen verwendet werden zu können.

Die folgende Tabelle giebt die Resultate der goniometrischen Untersuchung, welche an zwölf ausgesuchten Krystallen angestellt wurde.

Flächen:	Zahl der gemessenen Winkel:	Grenzwerthe:	Mittel der Messungen:	Berechnet:
$0001 : 10\bar{1}1$	3	27° 32½′—27° 52½′	27° 39½′	27° 32′
$10\bar{1}1 : 10\bar{1}0$	5	62 27 —62 35	62 31	62 28
$10\bar{1}1 : \bar{1}012$	1	—	42 14	42 8½
$\bar{1}012 : \bar{2}021$	3	31 18 —31 37½	31 31	31 35½
$0001 : \bar{1}012$	3	14 22½—14 38½	14 33	14 36½
$10\bar{1}1 : 10\bar{1}4$	1	—	20 11	20 6½
$\bar{1}010 : \bar{2}021$	3	43 42½—43 45½	43 44	43 48
$2\bar{1}\bar{1}0 : 10\bar{1}1$	19	66 2½—66 34	66 24	*66 24
$10\bar{1}1 : 01\bar{1}2$	9	23 22½—23 40	23 35	23 36
$10\bar{1}1 : \bar{1}101$	7	47 5½—47 16½	47 12	47 12
$10\bar{1}1 : 4.3.\bar{7}.10$	2	13 16½—13 53½	13 35	13 41½
$01\bar{1}2 : 4.3.\bar{7}.10$	2	9 44½—10 35	10 20	10 5½
$2\bar{1}\bar{1}0 : 29.\bar{15}.\bar{14}.1$	1	—	4 39½	4 30¾
$10\bar{1}1 : 29.\bar{15}.\bar{14}.1$	1	—	61 28½	61 53½

*) Rose (Reise, etc. **2**, 500, bezeichnet sie zwar als schwarze, die Stücke aber, welche nach seinen handschriftlichen Etiquetten zu urtheilen von Gornoschit herstammen, besitzen eine ebensolche dunkelgrüne Farbe wie die hier beschriebenen.

**) In einer in russischer Sprache veröffentlichten und daher wohl wenig bekannt gewordenen ausführlichen Monographie des Turmalins (»Krystallographische und kry-

Flächen:	Zahl der gemessenen Winkel:	Grenzwerthe:	Mittel der Messungen:	Berechnet:
$\bar{2}110 : \bar{2}021$	10	51° 2′ —51° 24′	51° 15½′	51° 19′
$\bar{2}021 : 0111$	12	38 35 —38 49	38 44	38 41
$2\bar{1}\bar{1}0 : 26.\bar{27}.1.14$	1	—	36 1	36 38
$0\bar{1}11 : 26.\bar{27}.1.14$	1	—	53 43½	53 22
$2\bar{1}\bar{1}0 : 11\bar{2}0$	12	59 36½ —60 7½	59 58⅔	60 0
$2\bar{1}\bar{1}0 : 10\bar{1}0$	10	29 41 —30 20	30 1¼	30 0
$2\bar{1}\bar{1}0 : 13.\bar{12}.\bar{1}.0$	4	25 38 —26 31½	26 7½	26 2
$13.\bar{12}.\bar{1}.0 : 12.1.\bar{13}.0$	1	—	7 38	7 45

Der Rechnung wurde der, in Folge der grössten Zahl an demselben angestellter Beobachtungen und der verhältnissmässig geringen Schwankungen*), am besten bestimmte Winkel $2\bar{1}\bar{1}0 : 10\bar{1}1 = 66^0\ 24'$ zu Grunde gelegt und führte zum Axenverhältniss:

$$a : c = 1 : 0{,}45149.$$

Die Axe c besitzt hiernach den grössten bisher am Turmalin beobachteten Werth, denn es wird ihre Länge

von Des Cloizeaux, Miller und Dana zu 0,447675
von Jeroféjew**) . . . . zu 0,448051
von Seligmann***) . . . . zu 0,451300

berechnet.

Letztere Zahl, welche der für den Chromturmalin berechneten sehr nahe kommt, bezieht sich auf die farblosen und flächenreichen Krystalle von Dekalb, St. Lawrence Co., New York.

Nicht nur in seinen Winkelwerthen weicht der Chromturmalin von den anderen bisher untersuchten Varietäten wesentlich ab, sondern in ebenso auffallender Weise auch in seinen optischen Eigenschaften. Zu-

---

stalloptische Untersuchung der Turmaline« — Verh. kais. russ. mineralog. Ges. [2] **6**, 80—342. St. Petersburg 1871) machte M. W. Jeroféjew auf die nicht genau parallele Gruppirung von Turmalinkrystallen aufmerksam und führte, gestützt auf sorgfältige und zahlreiche Messungen, aus, dass die Zusammenwachsung nach bestimmten Flächen, jedoch so stattfinde, dass die Einzelkrystalle gegeneinander verschoben oder um einen kleinen Winkel gedreht sind, was eine Schwankung in den Winkelwerthen zu Folge hat, die man geneigt sein könnte, unberechtigter Weise mit der wechselnden chemischen Zusammensetzung in Verbindung zu bringen.

*) Von den neunzehn Werthen lagen zwölf zwischen 66° 21½′ und 66° 29½′; die übrigen, am meisten vom Mittel abweichenden, waren: 66° 2½′, 4½′, 8′, 18′, 31½′, 33′ und 34′.

**) l. c.

***) Diese Zeitschr. **6**, 220, 1882.

nächst ist es der starke Dichroismus, der die Aufmerksamkeit auf sich lenkt. Bei Tageslicht betrachtet, ist die Farbe der

parallel der optischen Axe schwingenden Strahlen gelbbraun,
senkrecht zur optischen Axe schwingenden Strahlen blaugrün*).

Bei künstlicher Beleuchtung, besonders bei Anwendung von verstärktem Licht einer Petroleumlampe, tritt an die Stelle der gelbbraunen Färbung des extraordinären Strahles ein Orange-Rothbraun bis Rubinroth ein, während der ordinäre Strahl bis auf ein schwaches Grün fast gänzlich absorbirt wird. — Diese Eigenschaft — bei Tageslicht vorherrschend grün, bei künstlicher Beleuchtung intensiv roth zu erscheinen — ist bisher blos an der ebenfalls chromhaltigen Varietät des Chrysoberylls, dem Alexandrit aus den Smaragdgruben an der Tokowája und am Reft, bekannt gewesen. In der neuen Turmalinvarietät hätten wir also ein vollkommenes Gegenstück zum Alexandrit.

Der Chromturmalin ist, wie alle bisher bekannten, optisch negativ und zeigt in Platten senkrecht zur optischen Axe ein vollkommen ungestörtes Kreuz einaxiger Krystalle.

Vermittelst eines Prismas, dessen brechende Kante fast genau parallel zur optischen Axe angeschliffen wurde, konnten auch die Brechungsexponenten bestimmt werden, jedoch nicht für dieselben Farben bei dem ordinären und extraordinären Strahl. Die beiden Spectren bestehen nämlich aus einigen wenigen, dabei aber abweichend vertheilten farbigen Streifen, welche durch breite schwarze Banden getrennt sind. Das extraordinäre Spectrum zeigt fast nur denjenigen Theil des Roth, welcher ungefähr der Lithiumlinie entspricht; das Gelb und Grün sind äusserst schwach und die übrigen Strahlen von noch grösserer Brechbarkeit sind gänzlich absorbirt. Das ordentliche Spectrum dagegen besteht aus einer sehr schwachen Linie im Roth und einigen ebenfalls schwachen Linien im Grün, von denen die stärkste annähernd eingestellt werden konnte. Aber weder das Roth noch das Grün des ordinären Strahles lassen sich mit den betreffenden Farben des extraordinären vergleichen: sie liegen allem Anscheine nach an anderen Stellen des Spectrums, denn es wird weder das Lithium- noch das Thalliumlicht als senkrecht zur optischen Axe schwingende Strahlen durchgelassen.

Das Prisma besass einen brechenden Winkel von $46^0\ 9\frac{1}{2}'$ und ergab folgende Deviationen für den extraordinären Strahl (δ_ε), bei Benutzung des Lithium-, Natrium- und Thalliumlichtes, sowie der leuchtenden Gasflamme und der Petroleumlampe:

---

*) Das Gelbbraun erscheint in dünneren Platten gelb und entspricht genau der Farbe 12, *r.* der Radde'schen »internationalen Farbenscala«; das Blaugrün kommt der Farbe 16, *n.* am Nächsten — ein genaues Aequivalent ist auf der Scala nicht vorhanden. In dickeren Schichten sind die betreffenden Farbentöne: 12, *k* bis *m* und 15, *i.*

	Roth			Gelb		Grün	
	Li-Licht:	Gas-flamme:	Petrol.-Lampe:	*Na*-Licht:	Petrol.-Lampe:	*Tl*-Licht:	Petrol.-Lampe:
$\delta_\varepsilon =$	$32^0\ 55\frac{1}{2}'$	$33^0\ 2'$	$33^0\ 6\frac{1}{2}'$	$33^0\ 42'$	$33^0\ 47\frac{1}{2}'$	$33^0\ 54'$	$33^0\ 55\frac{1}{2}'$

Aus diesen Werthen berechnet sich der Brechungsexponent des extraordinären Strahles (ε) für die entsprechenden Farben des Spectrums zu:

$\varepsilon =$ 1,62407 1,62596 1,62722 1,63733 1,63890 1,64075 1,64117

Die entsprechenden Werthe für den ordinären Strahl (Deviation $= \delta\omega$; Brechungsexponent $= \omega$) konnten, wie oben angeführt wurde, blos für zwei Farben des Lichtes einer Petroleumlampe bestimmt werden, was aber auch, in Folge der geringen Intensität der Linien, nur dadurch zu ermöglichen ging, dass vor den Spalt des Collimatorrohres eine lichtverstärkende Linse vorgesetzt wurde. Dennoch sind folgende Werthe nur als approximative zu betrachten.

		Roth:	Grün:
	$\delta\omega =$	$34^0\ 54\frac{1}{2}'$	$36^0\ 38\frac{1}{2}'$
also	$\omega =$	1,65787	1,68701

Die sowohl für ε wie besonders für ω erhaltenen Werthe sind bedeutend höher als alle bisher an anderen Turmalinen ermittelten, so dass auch hinsichtlich des Lichtbrechungsvermögens zwischen dem Chromturmalin und den übrigen ein nicht zu verkennender Unterschied besteht.

Das specifische Gewicht des Chromturmalins wurde an kleinen Fragmenten mit dem Pyknometer bei + 15° C. bestimmt. Drei Versuche ergaben:

I. 3,111
II. 3,124
III. 3,125

also im Mittel 3,120.

In kleinen Splittern schmilzt das Mineral vor dem Löthrohre ziemlich leicht zu einer graulichweissen opaken Kugel mit glatter, nicht schlackiger Oberfläche. — Die Boraxperle ist vollkommen durchsichtig und tief smaragdgrün gefärbt. Ebenfalls grün, zeigt die Phosphorsalzperle im Inneren ein unlösliches Kieselskelett. — Gepulvert, mit Natriumcarbonat und Kaliumnitrat gemengt und einer starken Hitze ausgesetzt, liefert das Mineral eine dunkelgelbe Schmelze, und diese mit Wasser aufgenommen — eine gelbe Lösung, in welcher, nach Ansäuern mit Essigsäure und Abfiltriren des vorwiegend aus Kieselsäure und Thonerde bestehenden Rückstandes,

Bleiacetat einen gelben in überschüssigem Kaliumhydroxyd löslichen Niederschlag hervorruft. Die chlorwasserstoffsaure Lösung des in Wasser unlöslichen Theiles der Schmelze enthält Thonerde, Eisenoxydul, Magnesia und kleine Mengen Kalk. — Mit Fluorcalcium und Kaliumbisulfat gemengt verleiht das Pulver des Turmalins der Flamme eine intensiv grüne Färbung, welche, wie deren Analyse mit dem Spectroskop lehrte, durch Borsäure hervorgerufen wird.

Selbst als feinstes Pulver wird das Mineral von den gewöhnlichen Säuren nicht angegriffen und sogar äusserst schwer und unvollkommen von der Fluorwasserstoffsäure. Dagegen ist seine Zersetzung durch Schwefelsäure eine vollständige, nachdem es vorher geschmolzen und darauf gepulvert worden ist. Noch vollständiger ist in diesem Falle die Wirkung der Flusssäure.

Die Untersuchung des durch die letzte Säure erhaltenen Zersetzungsproductes zeigte, dass der Turmalin Natrium mit Spuren von Kalium enthält, wogegen Lithium nicht einmal spectroskopisch nachzuweisen war.

Gepulvert und selbst mehrere Stunden hindurch der Temperatur eines Bunsen'schen Brenners ausgesetzt, verliert der Turmalin nicht merklich an Gewicht, dagegen büsst er 3,068% (Mittel aus zwei Versuchen) seines Gewichtes ein, wenn er auf der Glasbläserlampe erhitzt wird, indem er Wasser und Siliciumfluorid abgiebt.

Das Eisen, von Spuren Manganoxydul begleitet, ist wie dieses im Turmalin als Oxydul enthalten.

Beim Glühen der von den anderen Bestandtheilen befreiten Kieselsäure wurde jedesmal auf dem Boden des Platintiegels ein schwacher brauner Fleck beobachtet, der mit der grössten Leichtigkeit durch die Einwirkung von Natriumcarbonat verschwand*). Dies lässt die Gegenwart eines als Säure fungirenden Körpers vermuthen, nach dessen wahren Natur aber, in Folge der ungenügenden zur Analyse verwendbaren Menge des Materials, nicht eingehender geforscht werden konnte.

Die bei der quantitativen Analyse des Turmalins sich gewöhnlich einstellenden Schwierigkeiten steigerten sich im vorliegenden Falle in noch erheblicherem Maasse durch verschiedene Umstände. — Zunächst erschwerten die verhältnissmässig bedeutenden Mengen des Chromoxyds die üblichen Trennungsmethoden der Kieselsäure und Thonerde. Aber auch schon das Aussuchen von vollkommen reinen, von fremder Substanz freien Krystallen erforderte eine besondere Sorgfalt, indem eine genauere mikroskopische Untersuchung des ursprünglich für rein gehaltenen gepulverten

---

*) Die geglühte Kieselsäure wurde sehr sorgfältig ausgewaschen und war vollkommen weiss.

Materials in demselben hier und da untermischten Chromit erwies. Ausserdem zeigten die von fremden Beimengungen gänzlich freien Krystalle bei gleicher Dicke oft verschiedene Farbenabstufungen, was, wie man sich überzeugen konnte, in Verbindung steht mit der Variabilität der Mengen Chromoxyd, welche um so beträchtlicher sind, je intensiver die grüne Färbung der Krystalle.

Die Analyse, deren Resultate weiter unten angeführt sind, bezieht sich auf ein mit der grössten Sorgfalt ausgesuchtes und möglichst gleichmässig gefärbtes Material. Es dienten hierzu die Krystalle der helleren Varietät von Nižne-Issetsk, während von der dunkleren, chromreicheren von Šabry das Material leider nicht ausreichte.

Eine vollständige Trennung des Chromoxyds von der Kieselsäure wurde durch einen geringen Zusatz von Salpeter zum Kalium-Natrium-Carbonat beim Aufschliessen der Substanz bewirkt. Diese Vorsichtsmaassregel lieferte in der That, ohne irgend welche weitere Behandlung nöthig zu machen, eine von jeder Spur von Chrom freie Kieselsäure. Das ganze Chrom blieb dagegen in der sauren, kieselsäurefreien Lösung zurück und wurde durch Salzsäure und Alkohol zu Oxyd reducirt. Durch wiederholte Fällung wurden Thonerde, Eisenoxyd und Chromoxyd von der Magnesia vollständig getrennt. Die Sesquioxyde wurden darauf in einer alkalischen Lösung mit Bromwasser behandelt, was eine vollständige Trennung des Chroms von dem Eisenoxyd und der Thonerde ermöglichte, während diese beiden letzteren von einander durch Kaliumhydroxyd getrennt wurden. Das Chrom wurde dann von Neuem zu Oxyd reducirt, um als solches bestimmt zu werden, da auf diesem Wege viel genauere Resultate zu erlangen sind, als bei Umwandlung des Chroms zu Bleichromat. — In einer anderen Portion wurde das Fluor direct als Calciumfluorid, unter Anwendung der üblichen Vorsichtsmaassregeln, bestimmt, daraus die beim Schmelzen der ersten Portion als Siliciumfluorid entwichene Menge Silicium berechnet und die sich ergebende Quantität Kieselsäure zur direct gefundenen hinzugerechnet.

Das Borsäureanhydrid wurde als Borfluorkalium nach der Stromeyer'schen Methode bestimmt und es glückte bei zwei Versuchen Resultate zu erhalten — 9,28 und 9,74% — die nicht nur miteinander eine befriedigende Uebereinstimmung aufweisen, sondern im Mittel auch fast genau der aus der Differenz sich ergebenden Menge entsprechen. — Die Handhabung der Stromeyer'schen Methode, der einzigen, welche eine directe Bestimmung der Borsäure in den Silicaten gestattet, ist aber mit derartigen Schwierigkeiten und Unsicherheiten verknüpft, dass die erlangten, auffallend gut übereinstimmenden Resultate in der That mehr einem glücklichen Zufall, als der Geschicklichkeit des Analytikers zuzuschreiben sind.

Das Wasser ergab sich nach Abzug des direct gefundenen Siliciumfluorids aus dem gesammten Glühverlust.

Stellt man die Resultate der Analyse zusammen, so ergiebt sich als procentische Zusammensetzung des Chromturmalins von Nižne-Issetsk:

Fluor	0,65
Kieselsäureanhydrid	36,79
Borsäureanhydrid	9,51
Thonerde	30,56
Chromoxyd	10,86
Eisenoxydul mit Spuren von Manganoxydul	2,91
Magnesia	4,47
Kalk	0,72
Natron mit Spuren von Kali	1,36
Wasser	2,25
	100,08

Nimmt man an, dass das Chromoxyd hier einen Theil der Thonerde ersetzt, so wird der vorliegende Chromturmalin in die dritte der von Rammelsberg in seiner bekannten Arbeit über die Turmaline aufgestellten Gruppen einzureihen sein*).

Als Beitrag zur Kenntniss der Beziehungen der natürlichen Chromverbindungen zu einander wird es hier vielleicht am Platze sein, einige Angaben über ihre Verbreitung anzuknüpfen. Es ist interessant, dass man zwischen zwei Kategorien solcher Vorkommnisse eine scharfe Grenze ziehen kann: einerseits sind es Lagerstätten, die ausschliesslich Chromoxydverbindungen führen, andererseits solche mit herrschenden Chromaten, unter denen nur ausnahmsweise, und stets in sehr geringen Mengen, einige wenige und zwar chromarme Oxydverbindungen sich vorfinden. Es lässt sich ferner noch die Beobachtung machen, dass nirgends — mag man dazu als Beispiel den Ural, Brasilien, die Insel Luzon oder Ungarn wählen — in unmittelbarer Nähe der Chromate-führenden Lagerstätten Anhäufungen oder Lager von Chromeisen aufgefunden sind. Die Ursache dieser Erscheinung mag vielleicht in einem früheren Processe weitgehender Oxydation zu suchen sein, welche von den Sesquioxydverbindungen Nichts übrig liess. Wahrscheinlich ist aber, dass die Chromate ihre Entstehung nicht dem Chromeisenerz verdanken, sondern, wie dieses selbst, ihren Chromgehalt aus denjenigen Verbindungen (Silicaten) geschöpft haben,

*) Handbuch der Mineralchemie 2. Auflage, 2. Theil, S. 544.

welche dieses Element in geringen Mengen enthielten, so dass es in Folge seiner feinen Vertheilung mit grösserer Leichtigkeit irgend welchen starken oxydirenden Einwirkungen anheimfallen konnte. — Zu beachten ist noch, dass die Chromate — Krokoit, Melanochroit, Vauquelinit, Laxmannit, Phosphochromit, Jossait — zusammen mit Sulfaten, welche aus der Oxydation der Sulfide hervorgegangen sind, mit Carbonaten, welche Producte weitergehender Zersetzung repräsentiren, angetroffen werden; dass ferner Chromoxydverbindungen, ausschliesslich Silicate, in ganz verschwindend kleinen Mengen zugegen sind und entweder als solche Mineralien auftreten, welche oben als die ursprünglichen Quellen des Chroms bezeichnet wurden, oder, wenn auch vielleicht epigener Natur, in Gestalt feinfaseriger Aggregate, wie z. B. die in dem Quarz der Točílnaja Gorá und der Umgegend von Berjósowsk eingeschlossenen Turmaline.

Durch die hier angeführten Thatsachen ist dennoch der Gang der Bildung der Chromate nicht erklärt — die Frage nach dem Agens, der so gewaltige Oxydationserscheinungen hervorgerufen hat, bleibt vorläufig eine offene.

Ohne auf weitere Hypothesen einzugehen, erscheint es immerhin nicht überflüssig, an dieser Stelle an das Factum zu erinnern, dass Goldchlorid als eines der stärksten Oxydationsmittel angesehen werden darf, dass es, wie Stan. Meunier*) und der Eine von uns früher**) gezeigt haben, Sulfide zu oxydiren vermag, unter Ausscheidung metallischen Goldes und Schwefels. Es mag ferner daran erinnert werden, dass die grösste Verbreitung der Chromate am Ural an derselben Stelle, in Berjósowsk, ist, von wo die ersten und auch grössten Quantitäten Goldes, sowohl aus dem Schwemmlande, wie dem anstehenden Gesteine bekannt geworden sind; dass man hier häufig Bleiglanz mit Gold überzogen angetroffen hat***); dass es hier endlich auch an einer Ausscheidung von Schwefel in dünnen Ueberzügen und rundlichen Körnern nicht fehlt, wie sie bei rascher und energischer Oxydation der Sulfide stattfindet.

Das Gebiet, in welchem die Chromate vorkommen, liegt in Talk- und Chloritschiefern, von denen die ersteren chromarme Fuchsite führen. Besonders beachtenswerth ist in dieser Beziehung eine Varietät des Talkschiefers, welche grosse spathige Partien von Braunspath einschliesst und

*) Comptes rendus Acad. Paris, 2. Avril 1877, tome LXXXIV, pag. 638.

**) Cossa, R. Accad. dei Lincei, Transunti 3. giugno 1877, und Richerche chimiche e microscopiche su roccie e minerali d'Italia (1875—1880). Torino 1881, pag. 72.

***) Barbot de Marny, Verhandl. kais. russ. mineralog. Gesellsch. St. Petersburg 1855—1856, S. 203. — Söchting, ibid. 1862, 131. — Ein solches Exemplar besitzt auch das Berliner mineralogische Museum.

sich durch die grelle grüne Farbe ihres Talkes auszeichnet. Die Bergleute von Berjósowsk nennen dieses Gestein Litwjanit, welchen Namen auch G. Rose für dasselbe beibehalten hat. In diesem typischen Gesteine ist neben Eisenkies noch ein anderes Erz in kleinen schwarzen Körnchen eingesprengt, welches aber nicht Chromeisen, sondern Magneteisen*) ist, was wiederum unsere obigen Ausführungen bestätigt. — Das am Ural verbreitetste Chromat ist der Krokoit. Er ist von drei verschiedenen Punkten bekannt, an allen dreien hat aber schon Rose auch den Litwjanit beobachtet, worauf er auch ausdrücklich aufmerksam macht.

*) Eine darauf bezügliche Prüfung hatte Herr Albert H. Wolf aus Chicago freundlichst ausgeführt.

II. Chemische Zusammensetzung eines grünen Glimmers aus dem Hüttendistrict von Syssert am Ural.

Von

A. Damour in Paris.

Das mir von Herrn Arzruni zur Untersuchung übersandte Mineral bildet schön smaragdgrüne, durchsichtige Lamellen. Ich fand bei Anwendung von 0,3370 g Substanz, die von eingeschlossenem Chromit möglichst befreit wurde, das spec. Gewicht = 2,88.

Vor dem Löthrohr verliert der Glimmer seine grüne Farbe, wird weiss und perlmutterglänzend; bei stärkerem Erhitzen schmilzt er schwer zu einem weissen Glase. Mit Borax geschmolzen liefert er eine smaragdgrüne Perle. Mit Kaliumcarbonat, unter Zusatz von etwas Salpeter, eine Zeit lang erhitzt, wird er zersetzt. Die mit kochendem Wasser aufgenommene Schmelze liefert eine gelbe Lösung und einen weissen Rückstand von Aluminiumsilicat. Nach genauem Neutralisiren der gelben Lösung mit Salpetersäure bewirkt Quecksilbernitrat in derselben einen ziegelrothen Niederschlag von Quecksilberchromat, welcher getrocknet und bis zur Rothgluth erhitzt, grünes Chromoxyd zurücklässt.

Die vollständige Analyse ergab:

Kieselsäure	46,17
Thonerde	29,71
Chromoxyd	3,51
Eisenoxyd	2,03
Magnesia	2,28
Kali	10,40
Flüchtige Bestandtheile	5,42
	99,52

Seiner Zusammensetzung nach nähert sich also das untersuchte Mineral der von Schafhäutl unter dem Namen Fuchsit beschriebenen Glimmervarietät von Schwarzenstein in Tirol, von der es sich aber durch seine

Durchsichtigkeit unterscheidet, welche eine genauere Untersuchung seiner optischen Eigenschaften zulässt.

Zusatz. Indem ich Herrn Damour auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank für die Bereitwilligkeit, mit welcher er auf meine Bitte einging und seine Zeit dem Studium des Sysserter Glimmers widmete, auszusprechen nicht unterlassen möchte, will ich einige Bemerkungen über die Provenienz und die physikalischen Eigenschaften des Minerals hinzufügen.

Das erste Exemplar des für den Ural neuen Minerals kam mir während meines Aufenthaltes in Syssert im Sommer 1879 zu Gesicht. Es befand sich in der von dem damaligen Verwalter des Hüttendistrictes, dem Herrn Bergingenieur P. M. Karpinskij angelegten Sammlung von Mineralien und Gebirgsarten des genannten Districtes. Mit gewohnter Liebenswürdigkeit stellte mir Herr Karpinskij auch bei dieser Gelegenheit alle nöthigen Informationen und Ortskundige zur Verfügung und ermöglichte somit einen Besuch der Chromeisengrube, die, wie bereits in der vorhergehenden Mittheilung über den Chromturmalin erwähnt wurde, vier Werst (Kilometer) in NW. Richtung vom Hüttenwerke Syssert, am linken Ufer der Kámenka (= »die Steinige«), einem linken Nebenflusse des Syssert, liegt*).

Die Blättchen des smaragdgrünen Fuchsits sitzen den Spaltenwänden des Chromeisens auf (Näheres über das Vorkommen findet sich im vorhergehenden Aufsatz über den Chromturmalin). Sie zeigen keinerlei deutliche Begrenzung und eignen sich daher nicht zu einer goniometrischen Untersuchung. Ihre Biegsamkeit und geringe Sprödigkeit verhindert andererseits die Herstellung von deutlichen Schlagfiguren, weshalb auch die Stellung, welche diesem Glimmer in der Tschermak'schen Systematik zukommt, nicht mit Bestimmtheit anzugeben ist.

Die vollkommene Spaltbarkeit nach (001), die nahezu 4 betragende Härte und das optische Verhalten sind daher die einzigen physikalischen Eigenschaften, welche in Betracht kommen können.

Um die erste Mittellinie, die fast normal auf der Spaltungsebene (001) steht und negativ ist, erkennt man deutlich die Dispersion $\varrho > v$. Directe Messungen des scheinbaren Winkels der optischen Axen in Luft lieferten:

---

*) Die von mir an Ort und Stelle gesammelten Stufen waren die ersten, welche nach Europa gebracht wurden und ich erwähnte zuerst das Mineral bei Gelegenheit der Berichterstattung über meine Reise in der am 18. September 1879 abgehaltenen Sitzung der kaiserlich russischen mineralogischen Gesellschaft zu St. Petersburg, bei der auch Belegstücke deponirt wurden (vergl. Verhandl. der kaiserl. russ. min. Ges. (2) **15**, 192). Ein Jahr darauf erhielt Herr Professor P. W. Jeremejew (von meinem Reisebegleiter Herrn B. Polanowski) neue Stufen und legte sie der genannten Gesellschaft vor. (Vgl. Verhandl. etc. (2) **16**, 324; auch diese Zeitschr. **5**, 590.)

		Differenz:
$2E_{Li}$	$= 71^0\ 34'$	
		$2^0\ 59'$
$2E_{Na}$	$= 68\ \ 35$	
		$1\ \ 18$
$2E_{Tl}$	$= 67\ \ 17$	

Bekanntlich sind für die Substanzen, welche blos eine Dispersion der Axen oder eine horizontale Dispersion der optischen Axenebenen zeigen, die Intervalle zwischen den Werthen für Lithium- und Natriumlicht einerseits und diesem letzteren und dem für Thalliumlicht andererseits fast gleich gross. Die hier angeführten sehr stark von einander abweichenden Differenzen würden daher auf eine beträchtliche geneigte Dispersion schliessen lassen, die bei Beobachtung in weissem Lichte blos in Folge der intensiven Körperfarbe der Substanz nicht zum Vorschein kommen mag. Demnach würde der Syssertér Fuchsit zu Tschermak's Glimmern zweiter Art zu stellen sein.

In den Blättchen (parallel 001) ist ein deutlicher Pleochroismus wahrnehmbar; ihre Farbe ist gelblichgrün parallel der Axe der mittleren Elasticität und blaugrün senkrecht zu dieser Richtung, d. h. parallel zur Schwingungsrichtung der kleinsten Lichtgeschwindigkeit.

Berlin, im Mai 1882. A. Arzruni.

III. Ueber Skutterudit.

Von

L. Fletcher in London.

(Mit 3 Holzschnitten.)

Die erste Erwähnung dieses Minerals geschah im Jahre 1827 durch Breithaupt (»Ueber eine neue Kiesspecies von Skutterud« — Poggend. Ann. **9**, 115«), welchem sein Schwager das Mineral von einer Reise in Norwegen mitgebracht hatte. Obgleich keines der Stücke Krystalle zeigte, konnte Breithaupt doch durch die deutliche hexaëdrische Spaltbarkeit, ausser welcher er noch eine undeutliche nach den Abstumpfungsflächen der Ecken und Kanten des Würfels beobachtete, die reguläre Symmetrie der Substanz feststellen und nannte dieselbe nach der ersten Spaltbarkeit Tesseralkies. In Folge der von ihm beobachteten Spuren von schaaliger Zusammensetzung nach dem Oktaëder stellte er die seitdem bestätigte Vermuthung auf, dass jenes die vorherrschende Form der Krystalle sein müsse. Fünf Stücke des zinnweissen, stark metallglänzenden Minerals ergaben die spec. Gewichte 6,659, 6,681, 6,718, 6,748, 6,848, von denen Breithaupt die beiden letzten als die richtigeren annahm, da die drei ersten Exemplare Partikel von Quarz und Aktinolith enthielten. Die Härte war grösser als die des Cobaltit oder Kobaltkies, und da eine Löthrohrprobe als wesentliche Bestandtheile Kobalt und Arsen ergeben hatte, so schlug Breithaupt als zweiten Namen vor »Hartkobaltkies«.

Zehn Jahre später fand Scheerer (Ueber zwei norwegische Kobalterze von den Skutteruder Gruben — Poggend. Ann. **42**, 553) ein Mineral, welches er nach seiner Untersuchung für identisch mit dem früher von Breithaupt beschriebenen erklärte, und dessen quantitative Analyse die später auch von Wöhler (Poggend. Ann. **53**, 591) bestätigte Formel $Co As_3$ ergab. Die Beschreibung Scheerer's stimmt im Wesentlichen mit der Breithaupt's überein, bis auf den Umstand, dass er auch ausgebildete Krystalle auffand, Oktaëder mit untergeordnetem Würfel, Dodekaëder und und einem Ikositetraëder, dessen Neigung gegen die benachbarten Oktaëderflächen 19° 27′ betrug, also unzweifelhaft die Form (211), für welche jener

Winkel berechnet = $19^{0} 28'$ ist. Die letztere, das Dodekaëder abstumpfende Form wurde an allen Krystallen beobachtet. Scheerer führt ferner die interessante Thatsache an, dass die Krystalle oft auf solche von Cobaltit aufgewachsen erscheinen, ohne dass es ihm möglich gewesen wäre, irgend eine Gesetzmässigkeit in der gegenseitigen Stellung beider zu entdecken. Da von dem Namen Tesseralkies hätte geschlossen werden können, dass das Mineral in Hexaëdern krystallisire, so schlug er einen neuen Namen »Arsenikkobaltkies« vor.

In Haidinger's Handbuch der bestimmenden Mineralogie 1845 wurde das Mineral mit noch einem anderen Namen, Skutterudit, nach dem Fundorte bezeichnet.

In Brooke und Miller's Mineralogie 1852 wurden als die am Skutterudit vorkommenden Formen angegeben: (100), (110), (111) und (221) nebst ihren berechneten Winkeln, so dass hier also an Stelle der nicht erwähnten, von Scheerer beobachteten Form (211) die neue (221) substituirt erscheint.

Im Jahre 1862 bestimmte G. vom Rath (Neue Flächen am Tesseralkies — Poggend. Ann. **115**, 480), offenbar in der Meinung, dass das letzterwähnte Werk alle bis dahin bekannten Daten enthalte, und ohne diejenigen Scheerer's zu berücksichtigen, als neue Form (211), ferner ein Triakisoktaëder (332), einen Pyramidenwürfel (310) und ein Hexakisoktaëder (643), von denen die drei letzten Formen untergeordnet auftraten, während, übereinstimmend mit Scheerer's Angaben, (111)(110)(211) vorherrschten. Der Achtundvierzig-Flächner (643) stumpft die Combinationskanten des Oktaëders mit dem Tetrakishexaëder (310) ab. Was das Triakisoktaëder betrifft, so giebt G. vom Rath an, dass dessen Flächen schmal und nicht zu Messungen geeignet seien; jedoch konnte er in einem Falle feststellen, dass der Winkel mit der anstossenden Oktaëderfläche zwischen $9\frac{1}{2}^{0}$ und $10\frac{1}{2}^{0}$ liege, daher es nicht die von Miller angegebene Form (221), deren berechneter Winkel $15^{0} 48'$, sondern (332) sei, für welche der erwähnte Winkel = $10^{0} 2'$. Da G. vom Rath es als unwahrscheinlich betrachtet, dass das untergeordnete Triakisoktaëder an einigen Krystallen (221), an anderen (332) sei, so vermuthet er, dass die Angabe von (221) bei Miller auf einem Irrthum beruhe, und scheint zu glauben, dass das Zeichen (221) nach dem Anblicke bestimmt worden sei. Es ist jedoch viel wahrscheinlicher, dass die Angaben Miller's lediglich auf denjenigen Scheerer's beruhen und nicht auf einer eigenen Untersuchung Miller's, welchem anderenfalls wohl die Existenz des Ikositetraëders (211) nicht hätte entgehen können, welches für das Mineral so charakteristisch ist, dass Scheerer dasselbe an allen von ihm untersuchten Krystallen fand und dass es ebenso an jedem Exemplare der Sammlung des britischen Museums beobachtet werden kann. Es scheint

hiernach unzweifelhaft, dass Miller's Angabe von (221) auf einem Irrthum in der Wiedergabe von Scheerer's Resultaten beruht und seine Winkelangaben nach dem unrichtigen Symbol berechnet sind, dass also (221) aus der Liste der beobachteten Formen zu streichen sei.

Die nächste Erwähnung des Skutterudit findet sich in der sehr interessanten und wichtigen Arbeit von Schrauf und Dana »über die thermoelektrischen Eigenschaften von Mineralvarietäten« (Sitzungsberichte der Wiener Akad. 1874, **69**, 153), in welcher die Autoren bemerken, dass sie, obgleich das Mineral unzweifelhaft regulär krystallisire und bisher keinerlei Hemiëdrie an demselben beobachtet worden sei, nichtsdestoweniger einige Exemplare thermoelektrisch positiv, andere negativ gefunden hätten. Die Wichtigkeit dieser Beobachtung leuchtet ein, wenn man sich erinnert, dass die Untersuchung von Schrauf und Dana unternommen war zur Prüfung des von G. Rose aus seinen Versuchen am Pyrit und Cobaltit*) gezogenen Schlusses, nach welchem der Gegensatz im thermoelektrischen Verhalten verschiedener Krystalle desselben Minerals durch die diploëdrische Hemisymmetrie und dadurch hervorgebracht werde, dass die an positiven und negativen Krystallen beobachteten Flächen nur scheinbar denselben, in Wirklichkeit jedoch entgegengesetzten Hälftformen angehören. Die Beobachtung Schrauf's und Dana's, dass ein holoëdrisches Mineral desselben Krystallsystems wie Pyrit und Cobaltit das gleiche thermoelektrische Verhalten zeigt, ist offenbar geeignet, den Schluss G. Rose's zu entkräften.

Es ist aus diesem Grunde wohl von einigem Interesse, dass die im britischen Museum befindlichen Exemplare nicht nur die unzweifelhafte Hemiëdrie des Skutterudit, sondern auch seine Zugehörigkeit zu der so charakteristischen Hemisymmetrie des Eisenkieses und Kobaltglanzes beweisen.

Brezina (über die Symmetrie der Pyritgruppe — Tschermak's mineralog. Mittheil. 1872, 23) behauptet, dass der Gegensatz der thermoelektrischen Eigenschaften verschiedener Pyritkrystalle durch diploëdrische Hemisymmetrie nicht genügend erklärt werden könne, sondern gleichzeitig haploëdrische Hemisymmetrie vorhanden sein, d. h. dass die Krystalle tetartoëdrisch sein müssten, eine Ansicht, welche in den Beobachtungen nur eine geringe Stütze findet. Es ist vielmehr wahrscheinlicher, dass Schrauf und Dana Recht haben, wenn sie die Ursache dieser thermoelektrischen Differenz nicht der krystallographischen Symmetrie, sondern Verschiedenheiten der Zusammensetzung und Dichte zuschreiben, und dass die Richtigkeit ihrer Schlüsse nicht wesentlich beeinträchtigt wird durch die Zugehörigkeit des Skutterudit zu einer hemiëdrischen Symmetrie.

*) Ueber den Zusammenhang zwischen hemiëdrischer Krystallform und thermoelektrischem Verhalten beim Eisenkies und Kobaltglanz. — Poggend. Ann. **142**, 1, 1871.

Zuerst wurde auf diese Thatsache die Aufmerksamkeit gelenkt durch die Entdeckung eines Krystalls unter den Exemplaren des typisch hemiëdrischen Cobaltit, denen er im Habitus sehr ähnlich war, während er in der Farbe abwich; eine nähere Untersuchung zeigte jedoch, dass die hemiëdrisch entwickelten Flächen nicht dem am Cobaltit und Pyrit so häufigen Pentagondodekaëer $\pi(210)$, sondern der weit selteneren Form $\pi(310)$ angehörten.

Die in der Sammlung des britischen Museums enthaltenen vierzehn, mehr oder weniger vollständigen Krystalle von Skutterudit zeigen folgende Combinationen: Nr. 1 nur Oktaëder $o = (111)$ und Ikositetraëder $n = (211)$, Nr. 2—4 zeigen auch noch das Dodekaëder $d = (110)$, s. Fig. 1; diese vier Krystalle sind je auf einem Cobaltitkrystall in der von Scheerer und vom Rath beschriebenen Art aufgewachsen. In Nr. 5 und 6 kehren dieselben Formen wieder mit Abstumpfung einzelner Ecken durch $a(100)$, wahrscheinlich durch Spaltbarkeit entstanden.

Da bei allen aufgezählten Formen die Pole der Flächen in Dodekaëder-Ebenen liegen, so kann die Abwesenheit der Symmetrie nach den letzteren

Fig. 1.

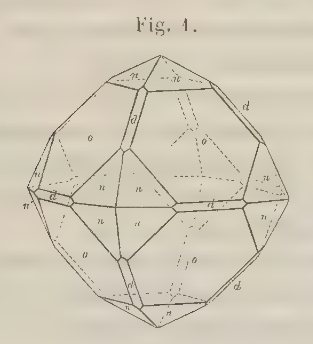
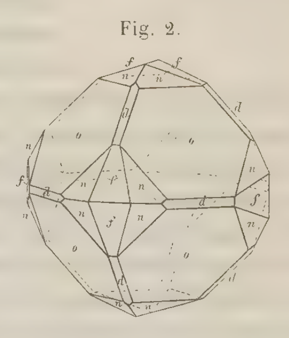


Fig. 2.

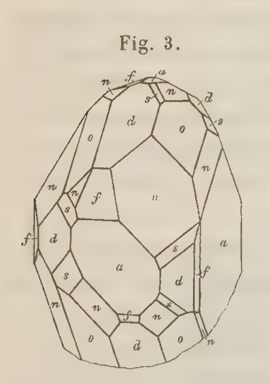


keine Reduction der Flächenzahl hervorbringen, mit anderen Worten: so lange nur jene Formen beobachtet werden, bleibt es unbestimmt, ob die Krystallstructur der holoëdrischen Symmetrie oder der diploëdrischen Hemisymmetrie angehört.

Die Krystalle Nr. 7 bis 11 zeigen die Flächen des Tetrakishexaëders $f(310)$, welche nunmehr die letztere Frage zu lösen gestatten. In der That ist nämlich an jedem dieser Krystalle nur die eine Hälftform $\pi(301)$ vorhanden, deren Flächenzahl je nach der mehr oder weniger vollständigen Ausbildung schwankt; Nr. 7 zeigt alle zwölf Flächen eines completten Pentagondodekaëders, Nr. 8 zeigt acht Flächen, Nr. 9 fünf, Nr. 10 und 11 nur zwei, aber an keinem einzigen konnte irgend eine Fläche der Gegenform $\pi(310)$ aufgefunden werden. Die beobachtete Combination ist in Figur 2 dargestellt, in welcher der Einfachheit wegen die kleinen Hexaëderflächen ausgelassen sind.

Der Krystall Nr. 12, 1,6 cm lang und aus einem Aggregate von Quarz und Glimmer hervorragend, ist besonders dadurch interessant, dass er die hemiëdrische Entwickelung nicht nur an obigem Tetrakishexaëder, sondern auch an einem Hexakisoktaëder zeigt, welches den Kantenzonen des Dodekaëders angehört. Der Winkel dieser für den Skutterudit neuen Form mit den anliegenden Flächen von (211) wurde in zwei Fällen gemessen zu 10^0 48′, resp. 11^0 2′, daher die Flächen unzweifelhaft dem Dyakisdodekaëder $s = \pi(321)$ angehören, für welches jene Winkel berechnet $= 10^0$ 54′.

Fig. 3.



Figur 3 stellt naturgetreu die Entwickelung des freiliegenden Theiles dieses Krystalles dar, an welchem nicht weniger als zehn Flächen der hemiëdrischen Form $\pi(321)$ erscheinen, während nicht eine einzige Fläche der Gegenform $\pi(312)$ aufgefunden werden konnte. Wie man aus der Figur ersieht, liegen die hemiëdrischen Formen s und f auf verschiedenen Seiten der Dodekaëderebenen, der Krystall bildet also ein weiteres Beispiel für das nach G. Rose so seltene gleichzeitige Auftreten diploëdrisch-hemisymmetrischer Formen von entgegengesetzter Stellung.

Die Form s wurde ferner auch beobachtet an dem Krystall Nr. 13, hier aber nur mit einer einzigen Fläche, deren Winkel mit der benachbarten Fläche von $(211) = 10^0\ 52\frac{1}{2}'$, sehr gut übereinstimmend mit dem berechneten Werthe 10^0 54′, gefunden wurde. Von dem Pentagondodekaëder $\pi(301)$ konnten acht Flächen an dem Krystall erkannt werden.

Der letzte Krystall Nr. 14 unterscheidet sich von den übrigen dadurch, dass er drei Flächen zeigt, welche, wenn der Krystall einfach wäre, unzweifelhaft zu der Gegenform $\pi(130)$ gehören würden; trotzdem ist seine Ausbildung eine hemiëdrische, denn jene drei Flächen erscheinen nur an solchen Ecken, an denen die Flächen von $\pi(130)$ fehlen. Es ist daher sehr wahrscheinlich, dass der Krystall nach (110) verzwilligt ist, wie es beim Pyrit vorkommt, und dies würde zugleich das Vorhandensein der einspringenden Winkel erklären, welche man sonst einer parallelen Fortwachsung zuzuschreiben hätte.

Die von G. vom Rath beschriebenen Formen (332) und (643) wurden an keinem Krystall beobachtet und scheinen demnach sehr selten zu sein. Manchmal waren die Combinationskanten (111, 130) durch nicht messbare kleine Flächen abgerundet, während in anderen Fällen die Oktaëderkanten schmale Zuschärfungen zeigten, welche, wenn überhaupt Krystallflächen, nur ganz ungenaue Bestimmungen gestatteten; durch Einstellung auf Schimmer wurden von vier derartigen rudimentären Flächen einer Zone die Winkel mit der anliegenden Oktaëderfläche gemessen zu $18\frac{1}{2}^0$,

$17\frac{1}{2}^0$, 13^0, $16\frac{1}{2}^0$, dies weist auf die von Miller jedenfalls irrthümlich angegebene Form (221) hin, deren berechneter Winkel: (111) = 15^0 48′. An einem anderen Krystall gaben die Triakisoktaëderflächen eine Reihe von Reflexbildern, deren Grenzwerthe einmal $13\frac{1}{2}^0$ und $16\frac{1}{4}^0$, das andere Mal $15\frac{3}{4}^0$ und $16\frac{1}{2}^0$ für jenen Winkel betrugen; ein dritter Krystall ergab $15\frac{1}{4}^0$ und 19^0, welche Werthe ebenfalls auf die Form (221) hindeuten.

Die specifischen Gewichte der Krystalle ergaben sich noch etwas mehr schwankend, als sie Breithaupt an derben Stücken fand. Ein Krystall ohne äusserlich erkennbare Verunreinigungen ergab 6,48, ein anderer, der jedoch deutlich Einschlüsse enthielt, 6,37; für zwei ziemlich grosse Krystalle waren die Werthe 6,56 und 6,72, während ein kleiner, aber anscheinend sehr reiner Krystall mit glänzenden Flächen, dessen absolutes Gewicht = 0,236 g, bei sorgfältigster Wägung das specifische Gewicht 6,86 gab.

IV. Newberyit von Mejillones, Chile.

Von

Alexander Schmidt in Strassburg i. E.*).

(Hierzu Taf. I.)

In neuerer Zeit hat die mineralog.-paläont. Abtheilung des ungarischen Nationalmuseums in Budapest ein holzbraunes Guanoexemplar von Mejillones (Chile) erworben, dessen Rissflächen mit wasserhellen, lebhaft glänzenden, meist kleinen Krystallen bedeckt waren. Durch die Güte des Herrn Custoden Prof. Dr. Josef Alexander Krenner in den Stand gesetzt, dieselben einer eingehenden krystallographischen Untersuchung zu unterziehen, theile ich im Folgenden die betreffenden Resultate mit, welche im mineralog.-geolog. Cabinet des kgl. ungarischen Josefs-Polytechnikum zu Budapest mittelst eines, mit zwei Fernrohren versehenen ausgezeichneten Lang-Jünger'schen Reflexionsgoniometers erhalten worden sind. Sei es daher gestattet, obengenanntem Herrn meinen aufrichtigsten Dank hierfür äussern zu können.

Die erwähnten Krystalle sind verhältnissmässig selten homogen, da der feine Guanostaub nicht nur an die Oberfläche der meisten Krystalle eingebettet ist, sondern sich auch Krystalle finden, deren ganze Masse voll ist von dicht eingelagerten Guanopartikelchen. Es war kaum anders zu erwarten, dass hier ein sogenanntes Guanomineral vorliege. Zwar war wegen der geringen Menge von reinem Material keine chemische Analyse möglich, jedoch konnte das Vorhandensein von Phosphorsäure und Wasser leicht nachgewiesen werden.

Die sämmtlichen physikalisch-krystallographischen Eigenschaften haben indessen festgestellt, dass unser Mineral identisch sei mit dem von G. vom Rath**) in neuerer Zeit beschriebenen Newberyit, welcher von Herrn C. Newbery im Guano der Skipton-Höhlen (bei Ballarat, Victoria)

*) Nach dem ung. Orig. »Természetrajzi füzetek« **6**, 1882 vom Verf. mitgetheilt.

) Sitzungsber. d. Niederrhein. Ges. für Natur- und Heilk. Bonn 1879. — S. auch diese Zeitschrift **4, 427.

entdeckt wurde. Das Mineral entspricht nach der Analyse des Herrn Mac-Ivor der Formel $Mg_2 H_2 P_2 O_8 + 6 H_2 O$; die Krystalle erreichen nach Prof. G. vom Rath sogar einen Quadratzoll Grösse, und zeigen die drei Endflächen des rhombischen Systems, die Protopyramide und ausserdem zwei Domen. Ueber die optischen Eigenschaften des Newberyit hat Des Cloizeaux*) annäherende Daten veröffentlicht.

Die genauen Messungsresultate, welche ich an dem chilenischen Newberyit erhalten habe, stehen zwar im Ganzen nahe den Werthen von Prof. G. vom Rath; da aber die von mir untersuchten, ausgezeichnet ausgebildeten Krystalle eine gute Constanz der betreffenden Neigungen bei den gemessenen Individuen bewiesen haben, so glaube ich, dass durch die folgenden Daten die Krystallform des Minerals genauer festgestellt ist, als es bisher möglich war.

Krystallsystem rhombisch. Axenverhältniss:

$$a : b : c = 0,95482 : 1 : 0,93601$$

berechnet aus den Fundamentalwinkeln:

$$a : e = 100 : 102 = 63^0\ 53'\ 18''$$
$$a : o = 100 : 111 = 54\ \ 24\ \ 32$$

Die nach dem Vorgange von G. vom Rath aufgestellten Krystalle sind auf Taf. I, Fig. 1, 2, 4—8 in gewöhnlicher Weise dargestellt, während Figur 3 die sphärische und Figur 9 die horizontale Projection auf c der sämmtlichen von mir beobachteten 18 Formen giebt. Zu den bisher bekannt gewesenen sechs Formen fand ich noch 12 neue, welche in der folgenden Zusammenstellung mit einem Sternchen bezeichnet worden sind.

$a = (100)\infty\bar{P}\infty$
$b = (010)\infty\breve{P}\infty$
$c = (001)0P$
$f = (021)2\breve{P}\infty$
$^*g = (011)\breve{P}\infty$
$^*q = (302)\frac{3}{2}\bar{P}\infty$
$^*d = (101)\bar{P}\infty$
$e = (102)\frac{1}{2}\bar{P}\infty$
$^*l = (210)\infty\bar{P}2$
$^*v = (320)\infty\bar{P}\frac{3}{2}$
$^*n = (750)\infty\bar{P}\frac{7}{5}$
$^*t = (430)\infty\bar{P}\frac{4}{3}$
$^*m = (110)\infty P$
$o = (111)P$

*) Bull. de la Soc. min. de France **2**, 82. — S. auch diese Zeitschrift l. c. 428.

$$*h = (223)\tfrac{2}{3}P$$
$$*p = (112)\tfrac{1}{2}P$$
$$*s = (722)\tfrac{7}{2}\bar{P}\tfrac{7}{2}$$
$$*r = (211)2\bar{P}2$$

Die Vertheilung dieser Formen an den einzelnen Krystallen war die folgende.

Krystall Nr. 1 (Fig. 1). Wasserhell, 1 mm hoch, $\frac{3}{4}$ mm breit, $\frac{1}{2}$ mm dick. Nach der Verticalaxe verlängertes, prismenförmiges Individuum. Seine Formen sind:

$a(100)$ $g(011)$
$b(010)$ $e(102)$
$c(001)$ $m(110)$
$f(021)$ $o(111)$
$p(112)$

Die beiden Endflächen a und b gaben die besten Reflexe, dagegen die Domen reflectirten nicht ganz gut. Der Krystall ist ringsherum symmetrisch ausgebildet, etwas verkürzt längs der Makrodiagonale.

		Beobachtet:	Berechnet:
$b : f$	$= 010 : 021 =$	28° —′ —″	28° 6′ 37″
$f : f'$	$= 021 : 0\bar{2}1$	123 52 20	123 46 46
$b : g$	$= 010 : 011$	47 — — ca.	46 53 35
$a : e$	$= 100 : 102$	63 53 50	63 53 18
$m : o$	$= 110 : 111$	36 22 30	36 25 11
$o : p$	$= 111 : 112$	19 28 —	19 27 18
$o : c$	$= 111 : 001$	53 40 —	53 34 49
$o : o''$	$= 111 : \bar{1}\bar{1}1$	107 9 30	107 9 38
$p : p''$	$= 112 : \bar{1}\bar{1}2$	68 10 40	68 15 2

Krystall Nr. 2 (Fig. 2). Durchschnittlich 1 mm hoch, wasserhell, prismenförmig. Beobachtete Formen:

$a(100)$ $g(011)$
$b(010)$ $e(102)$
$f(021)$ $o(111)$
$p(112)$

Die grösseren Flächen spiegelten ziemlich gut.

		Beobachtet:	Berechnet:
$b : f$	$= 010 : 021 =$	28° 3′ 10″	28° 6′ 37″
$a : e$	$= 100 : 102$	63 44 30	63 53 18
$a : o$	$= 100 : 111$	54 30 —	54 24 32
$o : p$	$= 111 : 112$	19 27 30	19 27 18

Krystall Nr. 3 (Fig. 4). Wasserhell, $1\frac{1}{4}$ mm hoch, $\frac{3}{4}$ mm breit und $\frac{2}{3}$ mm dick. Gebildet von den folgenden Formen:

$a(100)$	$e(102)$
$b(010)$	$t(430)$
$c(001)$	$m(110)$
$f(021)$	$o(111)$
$p(112)$.	

Die Reflexion war bei den grösser entwickelten Flächen auch hier gut, die schwächsten ergaben die schmalen Flächen c, t und m.

	Beobachtet:	Berechnet:
$a : m = 100 : 110 =$	43° 44′ —″	43° 40′ 34″
$b : t = 010 : 430$	54 45 10 ca.	54 23 35
$b : f = 010 : 021$	28 2 —	28 6 37
$f : f' = 021 : 0\bar{2}1$	123 43 50	123 46 46
$e : e' = 102 : \bar{1}02$	52 18 40	52 13 24
$a : e' = 100 : \bar{1}02$	116 19 30	116 6 42
$o : p = 111 : 112$	19 25 10	19 27 18
$m : p = 110 : 112$	55 48 50	55 52 29
$e : o = 102 : 111$	37 51 10	37 53 3

Dieser Krystall nähert sich in seiner Ausbildung bereits mehr den durch die dominirenden Brachydomen charakterisirten Formen, welche in den folgenden Krystallen besser hervortreten.

Krystall Nr. 4 (Fig. 5). Kaum 1 mm hoch, gleichfalls wasserhelles Individ, einer von den interessantesten Krystallen. Seine Formen sind:

$a(100)$	$e(102)$
$b(010)$	$l(210)$
$c(001)$	$n(750)$
$f(021)$	$m(110)$
$g(011)$	$o(111)$
$q(302)$	$p(112)$
$r(211)$.	

Die Flächen der Prismenzone waren ganz schmal, ebenso das Doma q; die Pyramide r war gleichfalls klein, aber gestattete gute Messungen. Der Krystall ist im Ganzen symmetrisch, etwas verlängert längs der Makroaxe.

	Beobachtet:	Berechnet:
$a : e = 100 : 102 =$	63° 50′ 10″	63° 53′ 18″
$a : q = 100 : 302$	34 30 — ca.	34 13 6
$a : o = 100 : 111$	54 22 30	54 24 32
$a : r = 100 : 211$	34 52 30	34 56 20
$b : m = 010 : 110$	46 16 40	46 19 26

		Beobachtet:	Berechnet:
$b:l$	= 010 : 210 =	64° 28′ 10″	64° 28′ 47″
$b:n$	= 010 : 750	55 43 20 ca.	55 42 20
$b:f$	= 010 : 021	28 — 15	28 6 37
$b:g$	= 010 : 011	47 11 30 ca.	46 53 35
$m:o$	= 110 : 111	36 22 40	36 25 11
$o:p$	= 111 : 112	19 37 30	19 27 18

Krystall Nr. 5 (Fig. 6). Dieser wasserhelle und mit auffallend schöner Symmetrie ausgebildete Krystall ist $\frac{3}{4}$ mm hoch, 1 mm breit und $\frac{3}{4}$ mm dick. Seine Formen sind:

a(100) *e*(102)
b(010) *l*(210)
c(001) *m*(110)
f(021) *o*(111)
g(011) *h*(223)
d(101) *p*(112)
r(211).

Es bilden beinahe alle glänzende, sehr gut spiegelnde Flächen, mit Ausnahme der schmäleren *d*, *r*, *h* und *m*. Der Krystall nähert sich in seinem Habitus den von G. vom Rath beschriebenen tafelförmigen Krystallen.

		Beobachtet:	Berechnet:
$a:e$	= 100 : 102 =	63° 50′ 30″	63° 53′ 18″
$a:c$	= 100 : 001	90 — —	90 — —
$a:b$	= 100 : 010	90 — —	90 — —
$a:d$	= 100 : 101	45 30 — ca.	45 34 12
$a:o$	= 100 : 111	54 29 10	54 24 32
$a:r$	= 100 : 211	34 51 50	34 56 20
$b:m$	= 010 : 110	46 30 — ca.	46 19 26
$b:l$	= 010 : 210	64 25 10	64 28 47
$c:e$	= 001 : 102	26 7 —	26 6 42
$c:g$	= 001 : 011	43 10 —	43 6 25
$c:f$	= 001 : 021	61 49 25	61 53 23
$c:p$	= 001 : 112	34 9 —	34 7 31
$c:o$	= 001 : 111	53 32 —	53 34 49
$c:h$	= 001 : 223	42 30 — ca.	42 6 3
$o:p$	= 111 : 112	19 30 —	19 27 18
$o:g$	= 111 : 011	35 33 40	35 35 28
$o:l$	= 111 : 210	40 4 —	40 7 34

Krystall Nr. 6 (Fig. 7). Wasserhell, etwas höher als 1 mm, tafelförmig nach der Axe *b*. Seine Formen sind:

$a(100)$	$e(102)$
$b(010)$	$l(210)$
$c(001)$	$v(320)$
$f(021)$	$o(111)$
$g(011)$	$p(112)$

$s(722)$.

Bei diesen Formen, deren gegenseitige Ausbildung in der Figur treu wiedergegeben ist, bildete v nur einen schmalen Streifen, jedoch zum Messen tauglich; s war gleichfalls minder breit und ergab nur approximative Werthe; die anderen Flächen spiegelten im Allgemeinen sehr gut.

	Beobachtet:	Berechnet:
$a:e = 100:102 =$	63° 56′ 45″	63° 53′ 18″
$a:l = 100:210$	25 10 — ca.	25 31 13
$a:v = 100:320$	32 6 43 ca.	32 28 43
$a:o = 100:111$	54 26 2	54 24 32
$a:s = 100:722$	21 35 — ca.	21 45 45
$c:e = 001:102$	26 5 30	26 6 42
$c:p = 001:112$	34 15 20	34 7 31
$c:o = 001:111$	53 42 35	53 34 49
$f:g = 021:011$	18 45 50	18 46 58
$e:e' = 102:\bar{1}02$	52 14 20	52 13 24
$g:o = 011:111$	35 34 30	35 35 28
$o:o'' = 111:\bar{1}\bar{1}1$	107 10 10	107 9 38
$o:p = 111:112$	19 27 2	19 27 18
$e:p = 102:112$	22 48 10	22 47 38

Krystall Nr. 7 (Fig. 8). Wasserhell, $1\frac{1}{3}$ mm hoch, 1 mm breit und bald 1 mm dick. Beobachtete Formen:

$a(100)$	$e(102)$
$b(010)$	$l(210)$
$c(001)$	$m(110)$
$f(021)$	$o(111)$
$g(011)$	$p(112)$

$r(211)$.

Seine Ausbildung war so ungestört und die Flächen spiegelten so gut, dass die der Berechnung zu Grunde gelegten Werthe diesem Krystalle entnommen wurden. Seinem Habitus nach ist er mehr domenförmig, aber im Gegensatze zu Krystall Nr. 4 ist das Makrodoma e auffallend gross entwickelt.

	Beobachtet:	Berechnet:
$a:e = 100:102 =$	63° 53′ 18″ (5 Messungen)	Grundwerth
$a:o = 100:111 =$	54 24 32 (5 Messungen)	Grundwerth

	Beobachtet:	Berechnet:
$o : p = 111 : 112 =$	19° 24′ 30″	19° 27′ 18″
$a : r = 100 : 211 =$	34 54 20	34 56 20

Krystall Nr. 8. Kleineres, wasserhelles Individuum, etwas spitzprismenförmig durch die vorwaltenden brachydomatischen und pyramidalen Formen. Folgende gut spiegelnde Flächen wurden beobachtet:

a (100)	e (102)
b (010)	m (110)
c (001)	o (111)
f (021)	p (112)
g (011)	r (211).

	Beobachtet:	Berechnet:
$a : m = 100 : 110 =$	43° 46′ 50″	43° 40′ 34″
$g : f = 011 : 021$	18 44 30	18 46 58
$c : g = 001 : 011$	43 8 50	43 6 25
$c : p = 001 : 112$	34 13 —	34 7 31

Wenn wir nach diesen Erörterungen die allgemeinere Erscheinung der von mir untersuchten Newberyit-Krystalle ins Auge fassen, so ist es wahrnehmbar, dass die am häufigsten vorkommenden Flächen die der Formen: a, b, f, o, r und p sind. Die Basis kommt gleichfalls ziemlich häufig vor, aber gewöhnlich sehr untergeordnet; eine häufige Erscheinung ist noch das Brachydoma g. Die Protopyramide erscheint etwas spärlicher, mit ihr kommen noch die Flächen von l gleich oft vor, dagegen m, i, e, q, d, k und s waren nur in einzelnen Fällen zu beobachten. Die geringste Zahl der in einer Combination erscheinenden Formen war sieben (Krystall Nr. 2), die grösste dagegen 13 (Krystall Nr. 4 und 5). Was die absolute Grösse anbetrifft, so war das grösste, noch am Guanostück haftende Individuum 8 mm lang, längs seiner grössten Ausdehnung an der Fläche a, daher die Krystalle in dieser Beziehung ziemlich hinter denjenigen von Australien zurückstehen. Von den einzelnen Formen erscheinen gewöhnlich die Flächen der a, b, f, r und o in auffallender Grösse, die anderen dagegen sind mehr untergeordnet. Der allgemeine Habitus dieser Krystalle gleicht zwar dem der Krystalle von der Skipton-Höhle (tafelförmig nach Axe b), aber neigt mehr zu prismatischer Ausbildung hin.

Härte der Krystalle: etwas mehr als 3; das bisher noch nicht bestimmte specifische Gewicht ergab sich an kleinen wasserhellen Stückchen mittelst der Thoulet'schen Lösung zu 2.10. Spaltbarkeit unvollkommen nach c, dagegen vollkommen nach b. Optische Axenebene parallel dem Brachypinakoid. Richtung der ersten Mittellinie: Axe c. Doppelbrechung: positiv. Dispersion $\varrho < v$. Gemessen wurde:

	$2E_a$	$2H_a$	$2H_o$
Na-Flamme:	70° 20′	46° 24′	145° 36′
Rothes Glas:	69 47	46 12	147 25

Daraus folgt:

$$\left.\begin{aligned} 2V_a &= 44^\circ\,47' \\ 2V_o &= 135\ \ 13 \\ \beta &= 1{,}5196 \end{aligned}\right\}\ \text{für gelbes Licht.}$$

Die hier angeführten gemessenen Werthe der scheinbaren optischen Axenwinkel wurden an zwei Präparaten ermittelt, welche beide als Unterlage die natürliche Fläche von *c*, resp. *a* besassen, und an denen die betreffenden Flächenpaare sorgfältig zugeschliffen worden waren. In der folgenden Tabelle sind endlich die berechneten Neigungen der sämmtlichen Newberyit-Formen enthalten (vergl. die beiden Projectionen der Fig. 3 und 9).

		°	′	″
a(100) :	*b*(010) =	90°	—′	—″
	c(001)	90	—	—
	f(021)	90	—	—
	g(011)	90	—	—
	q(302)	34	13	6
	d(101)	45	34	12
	e(102)	63	53	18
	l(210)	25	31	13
	v(320)	32	28	43
	n(750)	34	17	40
	t(430)	35	36	25
	m(110)	43	40	34
	o(111)	54	24	32
	h(223)	60	59	39
	p(112)	66	3	43
	s(722)	21	45	45
	r(211)	34	56	20
b(010) :	*c*(001)	90	—	—
	f(021)	28	6	37
	g(011)	46	53	35
	q(302)	90	—	—
	d(101)	90	—	—
	e(102)	90	—	—
	l(210)	64	28	47
	v(320)	57	31	17
	n(750)	55	42	20
	t(430)	54	23	35
	m(110)	46	19	26
	o(111) =	56°	14′	27″
	h(223)	62	25	11
	p(112)	67	12	22
	s(722)	75	19	24
	r(211)	66	57	38
c(001) :	*f*(021)	61	53	23
	g(011)	43	6	25
	q(302)	55	46	54
	d(101)	44	25	48
	e(102)	26	6	42
	l(210)	90	—	—
	v(320)	90	—	—
	n(750)	90	—	—
	t(430)	90	—	—
	m(110)	90	—	—
	o(111)	53	34	49
	h(223)	42	6	3
	p(112)	34	7	31
	s(722)	74	17	42
	r(211)	65	17	3
f(021) :	*g*(011)	18	46	58
	q(302)	74	38	7
	d(101)	70	20	18
	e(102)	64	58	14
	l(210)	67	39	56
	v(320)	61	43	44
	n(750)	60	11	58
	t(430)	59	5	59

		°	′	″
	m(110) =	52	28	26
	o(111)	39	39	23
	h(223)	40	42	52
	p(112)	42	57	56
	s(722)	69	27	2
	r(211)	57	9	58
	$f'(0\bar{2}1)$	123	46	46
	$f(02\bar{1})$	56	13	14
g(011) :	q(302)	65	45	36
	d(101)	58	34	37
	e(102)	49	2	15
	l(210)	72	52	39
	v(320)	68	28	19
	n(750)	67	21	14
	t(430)	66	33	18
	m(110)	61	50	28
	o(111)	35	35	28
	h(223)	30	53	52
	p(112)	29	38	39
	s(722)	68	14	15
	r(211)	55	3	40
	$g'(0\bar{1}1)$	86	12	50
	$g(01\bar{1})$	93	47	10
q(302) :	d(101)	11	21	6
	e(102)	29	40	12
	l(210)	41	44	9
	v(320)	45	46	4
	n(750)	46	54	36
	t(430)	47	45	20
	m(110)	53	16	8
	o(111)	35	24	3
	h(223)	35	5	40
	p(112)	36	46	16
	s(722)	23	2	49
	r(211)	24	4	41
	$q'(\bar{3}02)$	111	33	48
	$q(30\bar{2})$	68	26	12
d(101) :	e(102)	18	19	6
	l(210)	50	49	18
	v(320)	53	48	15
	n(750)	54	39	59

		°	′	″
	t(430) =	55	18	32
	m(110)	59	34	55
	o(111)	33	45	33
	h(223)	29	37	26
	p(112)	28	55	58
	s(722)	32	29	40
	r(211)	29	15	21
	$d'(\bar{1}01)$	88	51	36
	$d(10\bar{1})$	91	8	24
e(102) :	l(210)	66	35	53
	v(320)	68	12	19
	n(750)	68	40	41
	t(430)	69	1	58
	m(110)	71	26	19
	o(111)	37	53	3
	h(223)	28	23	58
	p(112)	22	47	38
	s(722)	49	19	18
	r(211)	42	35	16
	$e'(\bar{1}02)$	52	13	24
	$e(10\bar{2})$	127	46	36
l(210) :	v(320)	6	57	30
	n(750)	8	46	27
	t(430)	10	5	12
	m(110)	18	9	21
	o(111)	40	7	34
	h(223)	50	25	38
	p(112)	57	47	12
	s(722)	18	41	20
	r(211)	24	42	57
	$l'(2\bar{1}0)$	51	2	26
	$l'''(\bar{2}10)$	128	57	34
v(320) :	n(750)	1	48	57
	t(430)	3	7	42
	m(110)	11	11	51
	o(111)	37	52	23
	h(223)	48	52	38
	p(112)	56	36	38
	s(722)	23	8	38
	r(211)	25	37	2
	$v'(\bar{3}20)$	64	57	26
	$v'''(\bar{3}20)$	115	2	34

$n(750) : t(430)$	1°	18′	45″
$m(110)$	9	22	54
$o(111)$	37	26	45
$h(223)$	48	35	16
$p(112)$	56	23	33
$s(722)$	24	29	26
$r(211)$	26	8	4
$n'(7\bar{5}0)$	68	35	20
$n'''(\bar{7}50)$	111	24	40
$t(430) : m(110)$	8	4	9
$o(111)$	37	10	54
$h(223)$	48	24	35
$p(112)$	56	15	30
$s(722)$	25	29	53
$r(211)$	26	34	29
$t'(4\bar{3}0)$	71	12	50
$t'''(\bar{4}30)$	108	47	10
$m(110) : o(111)$	36	25	11
$h(223)$	47	53	57
$p(112)$	55	52	29
$s(722)$	32	8	53
$r(211)$	30	19	34
$m'(1\bar{1}0)$	87	21	8
$m'''(\bar{1}10)$	92	38	52
$o(111) : h(223)$	11	28	46
$p(112)$	19	27	18
$s(722)$	32	38	47
$r(211)$ =	19°	28′	12″
$o'(1\bar{1}1)$	67	31	6
$o''(\bar{1}\bar{1}1)$	107	9	38
$o'''(\bar{1}11)$	71	10	56
$\underline{o}(11\bar{1})$	72	50	22
$h(223) : p(112)$	7	58	32
$s(722)$	39	46	55
$r(211)$	27	15	39
$h'(2\bar{2}3)$	55	9	38
$h''(\bar{2}\bar{2}3)$	84	12	6
$h'''(\bar{2}23)$	58	—	42
$\underline{h}(22\bar{3})$	95	47	54
$p(112) : s(722)$	45	38	52
$r(211)$	33	51	50
$p'(1\bar{1}2)$	45	35	16
$p''(\bar{1}\bar{1}2)$	68	15	2
$p'''(\bar{1}12)$	47	52	34
$\underline{p}(11\bar{2})$	111	44	58
$s(722) : r(211)$	13	10	35
$s'(7\bar{2}2)$	29	21	12
$s''(\bar{7}\bar{2}2)$	148	35	24
$s'''(\bar{7}22)$	136	28	30
$\underline{s}(72\bar{2})$	31	24	36
$r(211) : r'(2\bar{1}1)$	46	4	44
$r''(\bar{2}\bar{1}1)$	130	34	6
$r'''(\bar{2}11)$	110	7	20
$\underline{r}(21\bar{1})$	49	25	54

V. Krystallographisch-chemische Untersuchungen*).

Von

A. Fock in Berlin.

(Mit 45 Holzschnitten.)

---

1. Isodinitrodiphenyl.

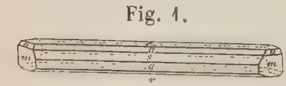
$C^6H^4_{(2)}NO_2$
$|_{(1)}$ Schmelzpunkt $93\frac{1}{2}^0$.
$C^6H^4_{(4)}NO^2$.

G. Schultz, H. Schmidt und H. Strasser, Liebig's Ann. der Chemie **207**, 350.

Monosymmetrisch.

$$a : b : c = 1,0819 : 1 : 0,9060$$
$$\beta = 87^0\ 30'.$$

Fig. 1.



Beobachtete Formen: $a = \infty P\infty(100)$, $c = 0P(001)$, $d = -P\infty(101)$, $r = +\frac{1}{2}P\infty$ $(\bar{1}02)$, $s = -\frac{5}{2}P\infty(502)$, $m = \infty P(110)$, $o = P(111)$. Kleine, blassgelb gefärbte Nadeln, nach der Orthodiagonale verlängert.

	Beobachtet:	Berechnet:
$m : m = 110 : 1\bar{1}0 =$	*94° 24′	—
$a : c = 100 : 001$	*87 30	—
$d : c = 101 : 001$	*38 56	—
$m : c = 110 : 001$	88 20	88° 18′
$m : d = 110 : 101$	63 8	63 17
$s : c = 502 : 001$	66 6	65 44
$r : c = \bar{1}01 : 001$	22 56	23 5
$o : c = 111 : 001$	49 38 appr.	49 58

Spaltbarkeit deutlich nach der Symmetrieebene (010).

*) Ausgeführt im mineralogischen Institut der Universität Strassburg.

2. Isoamidonitrodiphenyl.

$$\begin{array}{l} C^6H^4_{(2)}NO^2 \\ |_{(1)} \\ C^6H^4_{(4)}NH^2. \end{array}$$

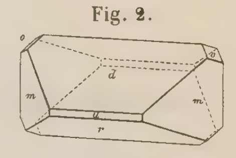
G. Schultz u. s. w. Ebenda, S. 350*).

Monosymmetrisch.

$$a:b:c = 1,4198:1:1,1590$$
$$\beta = 88^0\,35'.$$

Beobachtete Formen: $d = -P\infty(101)$, $r = \frac{1}{2}P\infty(\bar{1}02)$, $m = \infty P(110)$, $a = \infty P\infty(100)$, $o = -\frac{1}{4}P3(134)$. Rothbraun gefärbte Krystalle, von recht unregelmässiger Ausbildung, meist kurzprismatisch durch Vorherrschen der Flächen d und r. Das Orthopinakoid a ist stets klein und matt, desgleichen die Pyramide 134, welche nur durch die Zonen bestimmt wurde.

Fig. 2.



	Beobachtet:	Berechnet:
$m:m = 110:1\bar{1}0 =$	*109° 40′	—
$m:r = \bar{1}10:\bar{1}02$	*78 6	—
$d:r = 101:\bar{1}02$	*61 4	—
$d:m = 101:110$	68 27	68° 14′

Spaltbarkeit vollkommen nach der Symmetrieebene.

3. Isobromnitrodiphenyl.

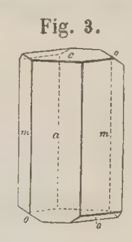
$$\begin{array}{l} C^6H^4_{(2)}NO^2 \\ |_{(1)} \\ C^6H^4_{(4)}Br. \end{array}$$ Schmelzpunkt 65°.

G. Schultz u. s. w. Ebenda, S. 351.

Monosymmetrisch.

$$a:b:c = 1,6410:1:0,6490$$
$$\beta = 87^0\,8'.$$

Fig. 3.



Beobachtete Formen: $a = \infty P\infty(100)$, $m = \infty P(110)$, $c = 0P(001)$, $o = +P(\bar{1}11)$. Kleine, blassgelb gefärbte Krystalle, anscheinend hexagonale Säulen; die Pyramide o wurde nur an einem einzigen Individuum beobachtet.

*) Daselbst ist eine vorläufige Bestimmung der Krystallform angegeben, welche durch die folgende zu ersetzen ist, in der eine andere Stellung wegen der Beziehung zum Isodinitrodiphenyl angenommen wurde.

	Beobachtet:	Berechnet:
$m : m = 110 : 1\bar{1}0$ =	*117° 12′	—
$a : c = 100 : 001$	*87 8	—
$o : m = \bar{1}11 : \bar{1}10$	*52 44	—
$o : a = \bar{1}11 : \bar{1}00$	71 49	71° 35′
$o : m = \bar{1}11 : 110$	74 4	73 56

Spaltbarkeit nicht beobachtet.

4. Orthonitrodiphenyl.

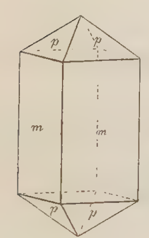
$C^6H^4_{(2)}NO^2$
$|_{(1)}$ Schmelzpunkt 37°.
C^6H^5.

G. Schultz, a. a. O. S. 352.

Rhombisch.

$a : b : c = 0{,}9241 : 1 : 0{,}6728.$

Fig. 4.



Beobachtete Formen: $m = \infty P(110)$ und $p = P(111)$. Gelbbraun gefärbte Prismen und Tafeln, die Prismen sind häufig im Innern hohl, gleichsam aus dünnen Tafeln zusammengesetzt. Die Flächen der Pyramide treten sehr unregelmässig auf; selten sind alle vier vorhanden, häufig nur zwei. Die Winkel zeigten erhebliches Schwanken.

	Beobachtet:	Berechnet:
$m : m = 110 : 1\bar{1}0$ =	*86° 3′	—
$p : p = 111 : \bar{1}\bar{1}1$	*89 29	—
$p : p = 111 : 1\bar{1}1$	56 56	57° 4′
$p : p = 111 : \bar{1}11$	61 57	62 16

Spaltbarkeit nicht beobachtet.

Die nähere optische Untersuchung war wegen der Unvollkommenheit des Materials nicht auszuführen.

5. Schwefelsaures Diphenylin.

$C^{12}H^{12}N^2.H^2SO^4$.

G. Schultz u. s. w. a. a. O. S. 356.

Asymmetrisch.

$a : b : c = 0{,}7979 : 1 : 0{,}5781.$

$\alpha =$	97° 1½′	$A =$	92° 57′
$\beta =$	112 28	$B =$	111 19
$\gamma =$	76 22	$C =$	78 26

Beobachtete Formen: $b = \infty\breve{P}\infty(010)$, $m = \infty P'_{,}(110)$, $n = \infty'_{,}P(1\bar{1}0)$, $c = 0P(001)$, $q = {}'\breve{P}_{,}\infty(0\bar{1}1)$, $p = \frac{1}{2}'P(1\bar{1}2)$, $o = \frac{1}{2}P_{,}(\bar{1}\bar{1}2)$; die beiden letzteren Flächen waren selten und ganz untergeordnet, sie konnten nur durch Zonen bestimmt werden. Schwach graugrün gefärbte Nadeln.

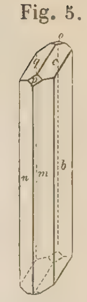


Fig. 5.

	Beobachtet:	Berechnet:
$b : m = 010 : 110 =$	*60° 58′	—
$b : n = 010 : \bar{1}10$	*46 2	—
$b : c = 010 : 001$	*87 3	—
$m : c = 110 : 001$	*68 59	—
$b : q = 0\bar{1}0 : 0\bar{1}1$	*63 30	—
$c : n = 001 : \bar{1}10$	76 23	76° 11′
$q : n = 0\bar{1}1 : 1\bar{1}0$	56 21	56 14
$q : m = 0\bar{1}1 : \bar{1}\bar{1}0$	85 12	85 16

Spaltbarkeit vollkommen nach $m(110)$.

Dichroismus nicht merklich.

Anmerkung. Das Isodinitrodiphenyl (Nr. 1) und das Isoamidonitrodiphenyl (Nr. 2) zeigen noch eine gewisse Aehnlichkeit im Winkel β und dem Axenverhältniss $a : c$ mit dem Diphenyl, einander stehen sie indess in Bezug auf dieselben Werthe weit näher. Beide leiten sich durch Substitution eines Wasserstoffatoms, einmal durch NO^2, das andere Mal durch NH^2, vom Orthonitrodiphenyl (Nr. 4) ab, ohne dass jedoch eine einfache Beziehung zwischen ihrer Krystallform und der dieses letzteren, rhombisch krystallisirenden Körpers hervorträte. Dagegen zeigt das Isobromnitrodiphenyl (Nr. 3) im Vergleich mit (4) die schon vielfach beobachtete Erscheinung, dass durch den Eintritt von Brom für Wasserstoff das System in ein weniger symmetrisches übergeht, aber ein Theil der Elemente (hier $b : c$ und der Axenwinkel β) nur eine geringe Aenderung erfährt.

6. Monochlorhydrochinon.

$C^6H^3Cl(OH)^2$. Schmelzpunkt 106°.

S. Levy und G. Schultz, über Chlor- und Bromderivate des Chinons. Liebig's Ann. **210**, 139.

Monosymmetrisch.

$$a : b : c = 2{,}7675 : 1 : 2{,}3092$$
$$\beta = 62^0\,3'.$$

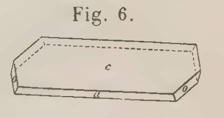


Fig. 6.

Beobachtete Formen: $c = 0P(001)$, $a = \infty P\!\!\!\!-\infty(100)$, $o = -P(111)$. Sehr dünne, farblose, etwas trübe Tafeln nach der Basis.

	Beobachtet:	Berechnet:
$a : c = 100 : 001 =$	*62° 3′	—
$o : c = 111 : 001$	*57 20	—
$o : o = 111 : 1\bar{1}1$	*104 42	—
$o : a = 111 : 100$	59 50	59° 38′

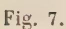
Spaltbarkeit sehr vollkommen nach der Basis.
Dichroismus nicht wahrnehmbar.

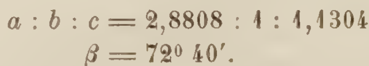
7. α-Diacetyldichlorhydrochinon.

$C^6H^2Cl^2(O—CO—CH^3)^2$. Schmelzpunkt 141°.

S. Levy und G. Schultz, a. a. O. S. 149.

Monosymmetrisch.





$a : b : c = 2,8808 : 1 : 1,1304$
$\beta = 72^0\ 40'$.

Fig. 7.



Beobachtete Formen: $a = \infty P\!\!\!\!-\infty(100)$, $m = \infty P(110)$, $c = 0P(001)$, $r = +P\!\!\!\!-\infty(\bar{1}01)$. Farblose, dünne Nadeln.

	Beobachtet:	Berechnet:
$m : m = 110 : 1\bar{1}0 =$	*140° 2′	—
$a : c = 100 : 001$	*72 40	—
$a : r = \bar{1}00 : \bar{1}01$	*84 21	—
$c : m = 001 : 110$	83 52	84° 19′
$r : m = \bar{1}01 : \bar{1}10$	88 7	88 4

Spaltbarkeit nicht beobachtet.

8. α-Dichlorchinon.

$C^6H^2Cl^2O^2$. Schmelzpunkt 159°.

S. Levy und G. Schultz, a. a. O. S. 151*).

Monosymmetrisch.

$a : b : c = 1,0920 : 1 : 1,8354$
$\beta = 89^0\ 11'$.



Fig. 8.

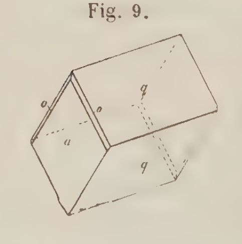


Fig. 9.

Die aus absolutem Alkohol erhaltenen Krystalle zeigten folgende Formen: $q = P\!\!\!\!-\infty(011)$, $a = \infty P\!\!\!\!-\infty(100)$, $o = -P(111)$. Dieselben waren sehr klein, zum Theil glänzend, gelblichbraun gefärbt, meist prismatisch nach $q(011)$. Zwei vorgelegte Präparate unterschieden sich dadurch, dass an dem ersten $a(100)$ nicht vorkam (Fig. 8), dagegen beim zweiten als Endfläche vorherrschte, während $o(111)$ ganz untergeordnet auftrat (Fig. 9).

*) Die Stellung der Krystalle wurde nachträglich anders, als in der an citirter Stelle befindlichen vorläufigen Mittheilung gewählt.

	Beobachtet:	Berechnet:
$q : q = 011 : 0\bar{1}1 =$	*57° 10′	—
$q : a = 011 : 100$	*89 36	—
$o : a = 111 : 100$	*51 0	—
$o : o = 111 : 1\bar{1}1$	85 58	86° 4′
$o : q = 111 : 01\bar{1}$	65 40	65 21

Spaltbarkeit vollkommen nach dem Orthopinakoid (100).
Für die optische Untersuchung waren die Krystalle zu klein.

9. **Tetrachlorchinon** (Chloranil).

$C^6Cl^4O^2$.

S. Levy und G. Schultz, a. a. O. S. 155.

Monosymmetrisch.

$$a : b : c = 1,5179 : 1 : 3,0016$$
$$\beta = 73^0\ 56'.$$

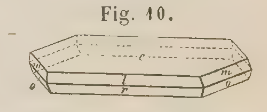


Fig. 10.

Beobachtete Formen: $c = 0P(001)$, $r = +\bar{P}\infty(\bar{1}01)$, $l = +2\bar{P}\infty(\bar{2}01)$, $m = \infty P(110)$, $o = +\frac{1}{2}P(\bar{1}12)$. Hellgelbe, nach der Axe b verlängerte Krystalle, meist tafelartig nach der Basis, indess auch häufig von prismatischem Habitus.

	Beobachtet:	Berechnet:
$m : m = 110 : 1\bar{1}0 =$	*111° 8′	—
$m : c = 110 : 001$	*81 0	—
$r : c = \bar{1}01 : 001$	*76 36	—
$l : c = \bar{2}01 : 00\bar{1}$	88 34	88° 32′
$r : m = \bar{1}01 : \bar{1}10$	60 32	60 31
$l : m = \bar{2}01 : \bar{1}10$	56 46	56 50
$o : c = \bar{1}12 : 001$	66 51	67 13
$o : o = \bar{1}12 : \bar{1}\bar{1}2$	—	111 36

Spaltbarkeit vollkommen nach der Basis (001).
Krystalle häufig Zwillinge nach der Basis (001).

10. **Tetrachlorhydrochinon.**

$C^6Cl^4(OH)^2$.

S. Levy und G. Schultz, a. a. O. S. 155.

Monosymmetrisch.

$$a : b : c = 3,0090 : 1 : 2,5840$$
$$\beta = 76^0\ 34'.$$

Fig. 11.

Beobachtete Formen: $c = 0P(001)$, $a = \infty\bar{P}\infty(100)$, $p = -P(111)$, $o = +P(\bar{1}11)$. Krystalle dünn, nadelförmig nach der Orthodiagonale, Farbe schwach gelbbraun.

	Beobachtet:	Berechnet:
$a : c = 100 : 001$ =	*76° 34′	—
$p : c = 111 : 001$	*65 38	—
$p : p = 111 : 1\bar{1}1$	*119 38	—
$a : p = 100 : 111$	67 46	67° 57′
$c : o = 001 : \bar{1}11$	73 21	73 11

Spaltbarkeit vollkommen nach der Basis (001).
Zwillinge nach der Basis nicht selten.

11. Monochlormonobromchinon.

$C^6 H^2 Cl Br O^2$.

S. Levy und G. Schultz, a. a. O. S. 160.

Monosymmetrisch, isomorph mit Dichlorchinon (Nr. 8, S. 40).

$$a : b : c = 1,1116 : 1 : 1,8430$$
$$\beta = 87^0 4'.$$

Fig. 12.

Beobachtete Formen: $a = \infty P\infty(100)$, $q = R\infty$ (011), $o = -P(111)$. Kleine, gelbbraun gefärbte Krystalle, meist tafelförmig nach dem Orthopinakoid.

	Beobachtet:	Berechnet:
$q : q = 011 : 0\bar{1}1$ =	*122° 58′	—
$q : a = 011 : 100$	*88 36	—
$o : a = 111 : 100$	*50 47	—
$o : o = 111 : 1\bar{1}1$	85 49	85° 50′
$o : q = 111 : 01\bar{1}$	65 36	65 53

Spaltbarkeit vollkommen nach dem Orthopinakoid (100).
Dichroismus nicht wahrnehmbar.

12. Trichlorbromhydrochinon.

$C^6 Cl^3 Br(OH)^2$. Schmelzpunkt 229°.

S. Levy und G. Schultz, a. a. O. S. 161.

Monosymmetrisch, isomorph mit Tetrachlorhydrochinon (Nr. 10, S. 41).

$$a : b : c = 2,9152 : 1 : 2,6709$$
$$\beta = 77^0 40'.$$

Fig. 13.

Beobachtete Formen: $c = 0P(001)$, $a = \infty P\infty$ (100), $p = -P(111)$. Die Krystalle sind durch Mutterlauge oft braungelb gefärbt; meist tafelförmig nach der Basis, häufig auch nach der Orthodiagonale verlängerte Prismen.

	Beobachtet:	Berechnet:
$a : c = 100 : 001 =$	$*77^0\ 40'$	—
$p : c = 111 : 001$	$*66\ \ 34$	—
$p : p = 111 : 1\bar{1}1$	$*120\ \ 26$	—
$a : p = 100 : 111$	$67\ \ 58$	$67^0\ 57'$

Spaltbarkeit vollkommen nach der Basis.

13. Trichlorbromchinon.

$C^6Cl^3BrO^2$. Sublimirt bei circa 160^0.

S. Levy und G. Schultz, a. a. O. S. 162.

Monosymmetrisch.

$$a : b : c = 1{,}4785 : 1 : 2{,}9547$$
$$\beta = 74^0\ 41'.$$

Beobachtete Formen: $c = 0P(001)$, $m = \infty P(110)$, $r = +\not{P}\infty(\bar{1}01)$, $l = +2\not{P}\infty(\bar{2}01)$. Farbe und Ausbildung ganz so wie beim Tetrachlorchinon, von dem es nach dem Ansehen kaum zu unterscheiden ist.

	Beobachtet:	Berechnet:
$m : m = 110 : 1\bar{1}0 =$	$*109^0\ 46'$	—
$m : c = 110 : 001$	$*80\ \ 56$	—
$r : c = \bar{1}01 : 001$	$*77\ \ 8$	—
$r : m = \bar{1}01 : \bar{1}10$	$59\ \ 47$	$59^0\ 43'$
$l : m = \bar{2}01 : \bar{1}10$	$56\ \ 7$	$56\ \ 9$
$l : c = \bar{2}01 : 00\bar{1}$	$88\ \ 27$	$88\ \ 33$

Spaltbarkeit vollkommen nach der Basis (001).
Häufig Zwillinge nach der Basis.

14. Orthoazotoluol.

$CH^3{}_{(2)}C^6H^4{}_{(1)}N{=}N_{(1)}C^6H^4{}_{(2)}CH^3$. Schmelzpunkt 55^0.

A. Müller, Ber. d. d. chem. Ges. 1882, S. 1539 (vorläuf. Mitth.).

Monosymmetrisch.

$$a : b : c = 2{,}2254 : 1 : 1{,}7077$$
$$\beta = 78^0\ 56'.$$

Fig. 14.

Beobachtete Formen: $c = 0P(001)$, $r = +4\not{P}\infty(\bar{4}01)$, $p = -P(111)$, $o = +P(\bar{1}11)$.
Dunkelrothbraun gefärbte Krystalle, tafelförmig nach der Basis.

	Beobachtet:	Berechnet:
$c : r = 001 : \bar{4}01 =$	$*82^0\ 14'$	—
$o : c = \bar{1}11 : 001$	$*65\ \ 6$	—
$o : r = \bar{1}11 : \bar{4}01$	$*64\ \ 50$	—
$p : c = 111 : 001$	$52\ \ 38$ ca.	$52^0\ 45'$

	Beobachtet:	Berechnet:
$p : r = 111 : 40\bar{1}$	$= 75^0\ 40'$	$75^0\ 42'$
$p : p = 111 : \bar{1}1\bar{1}$	87 — ca.	86 54
$o : o = \bar{1}11 : 11\bar{1}$	67 50 ca.	68 21
$o : p = \bar{1}11 : 111$	43 30 ca.	42 26

Spaltbarkeit deutlich nach $r(\bar{4}01)$.

Dichroismus kaum wahrnehmbar.

Optische Axenebene = Symmetrieebene. Durch die Basis gesehen, tritt eine Axe aus circa 13° gegen die Normale zu dieser Fläche geneigt.

Auch ein Zwilling nach der Basis wurde beobachtet.

15. Orthoamidoazotoluol.

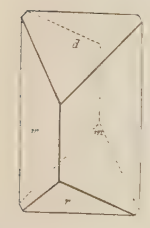
$CH^3{}_{(2)}C^6H^4{}_{(1)}N = N_{(1)}C^6H^3.NH^2{}_{(4)}.CH^3{}_{(3)}$. Schmelzpunkt 100°.

A. Müller, Ebenda.

Monosymmetrisch, hemimorph.

$$a : b : c = 1{,}0416 : 1 : 1{,}3268$$
$$\beta = 89^0\ 47'.$$

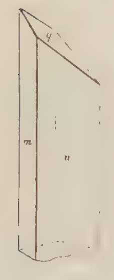
Fig. 15.



An einer aus Benzol erhaltenen Krystallisation wurden folgende Flächen beobachtet: $m = \infty P(110)$, $d = -P\infty(101)$, $r = +\frac{1}{2}P\infty(\bar{1}02)$. Die Krystalle waren meist etwas verzerrt, die besser ausgebildeten Individuen von kurzprismatischem Habitus. Die Prismenflächen waren recht gekrümmt, so dass die angegebenen Constanten nur als angenähert gelten können.

	Beobachtet:	Berechnet:
$m : m = 110 : 1\bar{1}0$	$= *92^0\ 20'$	—
$m : d = 110 : 101$	*56 57	—
$r : d = \bar{1}02 : 101$	*84 —	—
$r : m = \bar{1}02 : \bar{1}10$	68 25 appr.	$68^0\ 26'$

Fig. 16.



Eine zweite Krystallisation aus Benzol und Ligroin zeigte ganz hemimorphe Ausbildung. Die Krystalle waren von prismatischem Habitus durch Vorherrschen der zu einem Pol gehörigen Flächen des primären Prismas und der zum anderen Pol gehörigen Flächen des abgeleiteten $n = \infty P2(210)$; als Endfläche trat das Klinodoma $q = \frac{2}{3}P\infty(023)$ auf; dieselbe war gut spiegelnd, während die Prismenflächen und besonders diejenigen des abgeleiteten Prismas $\infty P2(210)$ sehr unvollkommen und stark gerundet waren. Ob die Flächen der beobachteten Formen ständig demselben Pole angehörten, konnte nicht mit Sicherheit ermittelt werden, da das Doma 023 innerhalb der Fehlergrenzen gegen vordere und hintere Prismenfläche gleich geneigt war. An

eine rhombische Modification ist nicht zu denken, da die Schwingungsrichtungen auf den Prismenflächen schief gegen die Kanten liegen; auch haben beide Krystallisationen denselben Schmelzpunkt, so dass hier keine physikalische Isomerie vorzuliegen scheint.

	Beobachtet:	Berechnet:
$q : m = 023 : 110$	$= 61^0\ 40'$ ca.	$61^0\ 19'$
$q : m = 023 : \bar{1}10$		61 35
$n : n = 210 : \bar{2}10$	$122—125^0$ ca.	124 58

Um die Beziehungen dieser Substanz zu dem Orthoazotoluol zum Ausdruck zu bringen, muss man das Prisma m zur negativen Pyramide (111) und das Hemidoma d zur Basis nehmen, sowie dem Hemidoma r das Zeichen $\bar{4}01$ geben; indess treten die Beziehungen besser in den Winkeln als in dem Axenverhältniss zu Tage; dasselbe lautet:

$$a : b : c = 1,6898 : 1 : 1,5500$$
$$\beta = 80^0\ 16'.$$

16. Toluoldisulfoxyd.

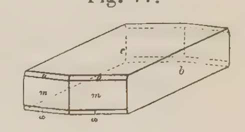
$C^{14}H^{14}S^2O^2$.

Otto und Pauly, Ber. d. d. chem. Ges. 1876, **9**, 1639 und ebenda 1882, **15**, 132.

Monosymmetrisch.

$$a : b : c = 0,4463 : 1 : 1,0294$$
$$\beta = 87^0\ 4'.$$

Fig. 17.



Beobachtete Formen: $c = 0P(001)$, $m = \infty P$ (110), $b = \infty P\!\!\!\!/\,\infty(010)$, $o = -P(111)$ und $\omega = +P(\bar{1}11)$. Kleine sechsseitige Tafeln nach $c(001)$. Die Pyramidenflächen sind sehr schmal und finden sich nur an wenigen Krystallen.

	Beobachtet:	Berechnet:
$m : m = 110 : 1\bar{1}0$	$= *48^0\ 2'$	—
$c : m = 001 : 110$	*87 19	—
$\omega : c = \bar{1}11 : 001$	*70 44	—
$\omega : b = \bar{1}11 : 010$	67 24	$67^0\ 23'$
$o : b = 111 : 010$	67 42 appr.	67 33

Der Prismenwinkel zeigt ein aussergewöhnliches Schwanken; das oben angegebene Mittel $48^0\ 2'$ gilt von einer Krystallisation aus Alkohol-Benzol. An einem zweiten, aus reinem Benzol auskrystallisirten Präparate wurde gefunden $110 : 1\bar{1}0 =$ circa 52^0.

Spaltbarkeit sehr vollkommen nach $b(010)$.

Optische Axenebene senkrecht zu $b(010)$.

Erste Mittellinie = Axe b mit ungewöhnlich starker gekreuzter Dispersion. Die Axenebenen für rothes und violettes Licht umschliessen

annähernd einen Winkel von 90°, so dass in weissem Lichte die Brookitfigur mit etwas schiefen Asymptoten erscheint.

Den Axenwinkel hatte an einem früher von Prof. Otto eingesandten Präparate Herr L. Calderon gemessen und gefunden:

$2E = 17°\ 59'$ *Li*
19 29 *Na*
19 47 *Tl*
28 36 ammoniakalische Kupferlösung.

17. Aethylphenylsulfon.

$C^6H^5 — SO^2 — C^2H^5$. Schmelzpunkt 42°.

Beckmann, Journ. für prakt. Chem. neue Folge **17**, 439.

Monosymmetrisch.

$a : b : c = 2,6666 : 1 : 1,4540$
$\beta = 86°\ 57'$.

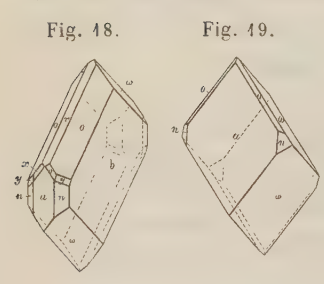


Fig. 18. Fig. 19.

Beobachtete Formen: $b = \infty P \infty (010)$, $a = \infty P \infty (100)$, $o = -P(111)$, $\omega = +P(\bar{1}11)$, $n = \infty P 2 (210)$, $r = -P\infty(101)$, $x = -3P3(311)$, $y = -3P\frac{3}{2}(321)$. Krystalle entweder dick tafelförmig nach b mit vorherrschenden Pyramiden o und ω (Fig. 18), oder rhomboëderähnlich durch Vorherrschen von a und ω (Fig. 19). Die Flächen x und y waren so matt und klein, dass sie nur durch Zonen bestimmt werden konnten (x in der Zone [101, 210]).

	Beobachtet:		Berechnet:
$o : b = 111 : 010 =$	*38° 43′		—
$o : \omega = 111 : \bar{1}11$	*34 21		—
$r : a = 101 : 100$	*59 4		—
$o : a = 111 : 100$	71 28		71° 15′
$r : \omega = 101 : \bar{1}11$	70 42		70 45
$\omega : b = \bar{1}11 : 010$	37 31		37 28
$n : n = 210 : 2\bar{1}0$	107	appr.	106 11

Spaltbarkeit unvollkommen nach $a(100)$.

Durch $a(100)$ gesehen tritt eine Axe in der Symmetrieebene aus, wenig geneigt gegen die Normale zu (100); erste Mittellinie circa $46\frac{1}{2}°$ im stumpfen Winkel β gegen die Verticalaxe geneigt, demnach $2V =$ circa 70—80°.

18. Aethylparatolylsulfon.

$C^6H^4 < \begin{smallmatrix} CH^3 \\ SO - O - C^2H^5. \end{smallmatrix}$ Schmelzpunkt 55—56°.

R. Otto, Ber. d. d. chem. Ges. 1880, **13**, 1276.

Rhombisch.

$$a : b : c = 1,3872 : 1 : 0,7291.$$

Ein von Dr. Schwebel*) untersuchtes Präparat bestand aus grossen Krystallen von der Combination: $o = P(111)$, $a = \infty\bar{P}\infty$ (010), $q = \breve{P}\infty(101)$ (Fig. 20). Ein zweites, aus Wasser erhaltenes Präparat bestand aus dünnen, nach der Verticalaxe verlängerten Nadeln. Beobachtet: $a = \infty\bar{P}\infty(010)$, $m = \infty P(110)$ und $o = P(111)$ (Fig. 21).

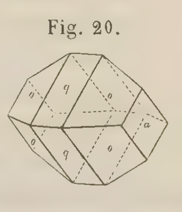


Fig. 20. Fig. 21.

	Beobachtet:	Berechnet:
$q : q = 101 : \bar{1}01$ =	*55° 27′	—
$o : a = 111 : 010$	*57 10	—
$o : o = 111 : \bar{1}11$	46 7	46° 1½′
$o : o = 111 : 11\bar{1}$	96 34	96 7
$o : m = 111 : 110$	48 17	48 3½
$m : m = 110 : \bar{1}10$	71 38	71 34

Keine deutliche Spaltbarkeit.

An dem von Dr. Schwebel untersuchten Präparate fand Derselbe: Optische Axenebene = $a(010)$, erste Mittellinie = Axe a.

$$2H_a = 79° 32'$$
$$2H_o = 90 \quad 32$$

Daraus berechnet $2V = 84 \quad 0.$

19. Paratoluolsulfonsäureäthyläther.

$C^6H^4 < \begin{smallmatrix} CH^3 \\ SO^2 - O - C^2H^5. \end{smallmatrix}$ Schmelzpunkt 30°.

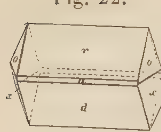
R. Otto, Ann. d. Chem. u. Pharm. **142**, 100.

Monosymmetrisch.

$$a : b : c = 1,2067 : 1 : 1,7381$$
$$\beta = 88° 15'.$$

*) Am angeführten Orte ist den Krystallen eine andere Stellung gegeben. Die obige ist deshalb vorzuziehen, weil sie die nahe Beziehung zum Aethylphenylsulfon erkennen lässt. Nimmt man nämlich in diesen a und c halb so gross, so hat man:

	$a : b : c$	β
Aethylphenylsulfon:	1,3333 : 1 : 0,7270;	β = 86° 57′
Aethyltolylsulfon	1,3872 : 1 : 0,7291;	90 0


Fig. 22.

Beobachtete Formen: $r = -\bar{P}\infty(101)$, $d = +\bar{P}\infty(\bar{1}01)$, $a = \infty\bar{P}\infty(100)$, $o = -P(111)$, $x = +2\bar{P}2(\bar{1}21)$. Farblose Krystalle von kurzprismatischem Habitus, indem r und d gleich gross ausgebildet sind, während a sehr klein ist. Die Kanten der Krystalle sind wegen der leichten Schmelzbarkeit stets gerundet.

	Beobachtet:	Berechnet:
$r : d = 101 : 10\bar{1}$ =	*69° 32′	—
$r : a = 101 : 100$	*34 12	—
$r : o = 101 : 111$	*44 20	—
$o : x = 111 : \bar{1}21$	59 13	59° 3′
$o : x = 111 : 12\bar{1}$	42 26	42 31
$d : x = \bar{1}01 : \bar{1}21$	63 25	63 33

Keine deutliche Spaltbarkeit.

Durch die vorherrschenden Flächen d und r sind keine Axen sichtbar.

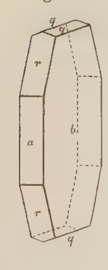
20. Hydromuconsäureanhydrid.

$C^6H^6O^3$.

Dargestellt von Herrn Prof. R. Otto (vergl. Ber. d. d. chem. Ges. 1877, **10**, 2; Ausführlicheres über diesen Körper wird Derselbe später publiciren).

Rhombisch.


$a : b : c = 0,2057 : 1 : 0,3317$.


Fig. 23.

Beobachtete Formen: $b = \infty\breve{P}\infty(010)$, $a = \infty\bar{P}\infty(100)$, $r = \bar{P}\infty(101)$, $q = \breve{P}\infty(011)$. Farblose Krystalle; die aus Wasser erhaltenen waren meist tafelförmig nach $b(010)$, manchmal auch rectangulär langprismatisch durch gleiche Ausbildung von a und b; das aus Alkohol krystallisirte Präparat bestand aus sehr dünnen Tafeln und Blättchen.

	Beobachtet:	Berechnet:
$r : r = 101 : \bar{1}01$ =	*116° 24′	—
$q : q = 011 : 0\bar{1}1$	*36 42	—
$q : r = 011 : 101$	60 8	59° 59′

Spaltbarkeit vollkommen nach $b(010)$.

Optische Axenebene für rothes und gelbes Licht = $b(010)$.

Optische Axenebene für grünes Licht und die stärker brechbaren Strahlen = 001.

Erste Mittellinie für alle Farben = Axe a.

$2E$ = 36° 45′ *Li*
20 58 *Na*
20 57 *Tl*.

21. Jodwasserstoffsaures Hyoscin.

$C^{17}H^{23}NO^3.HJ + \frac{1}{2}H^2O.$

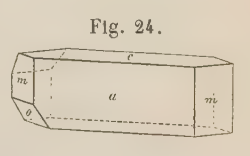
Ladenburg, Ber. d. d. chem. Ges. 1881, **14**, 1871.

Monosymmetrisch, hemimorph.

$$a : b : c = 0,9383 : 1 : 1,3565$$
$$\beta = 85^0\ 20'.$$

Beobachtete Formen: $a = \infty P\infty(100)$, $c = 0P(001)$, $m = \infty P(110)$, $o = +P(\bar{1}11)$. Blassgelb gefärbte, nach der Axe b verlängerte prismatische Krystalle, meist nur am rechten Ende ausgebildet, wo das Prisma mit spiegelnden Flächen auftritt; sehr wenige Krystalle waren auch am linken Ende ausgebildet und zeigten ausser den Flächen des Prismas auch noch die der Pyramide $\bar{1}11$, aber so matt und unvollkommen, dass die Bestimmung der Axe c nur als angenähert zu betrachten ist.

Fig. 24.



		Beobachtet:	Berechnet:
$a : c$	$= 100 : 001 =$	*85° 20′	—
$m : m$	$= 110 : \bar{1}10$	*93 50	—
$o : o$	$= \bar{1}\bar{1}1 : 1\bar{1}\bar{1}$	*102 40	—
$c : m$	$= 001 : 110$	86 41	86° 36′
$o : c$	$= \bar{1}\bar{1}1 : 001$	65 — ca.	65 56
$o : a$	$= \bar{1}\bar{1}1 : \bar{1}00$	52½° ca.	51 50

Spaltbarkeit vollkommen nach dem Orthopinakoid (100), unvollkommen nach der Symmetrieebene (010).

Optische Axenebene = Symmetrieebene.

Durch $a(100)$ und $c(001)$ gesehen, tritt je eine Axe am Rande des Gesichtsfeldes aus.

Schwingungsrichtung auf der Symmetrieebene circa 56° gegen die Verticalaxe im stumpfen Winkel β geneigt.

22. Bromwasserstoffsaures Hyoscin.

$C^{17}H^{23}NO^3.HBr + 3\frac{1}{2}H^2O.$

Ladenburg, Ber. d. d. chem. Ges. 1881, **14**, 1871.

Rhombisch, sphenoïdisch-hemiëdrisch.

$$a : b : c = 0,6005 : 1 : 0,4112.$$

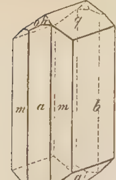


Fig. 25.

Beobachtete Formen: $b = \infty\breve{P}\infty(010)$, $a = \infty\bar{P}\infty(100)$, $m = \infty P(110)$, $q = 2\breve{P}\infty(021)$, $r = \bar{P}\infty(101)$, $o = -\frac{P}{2}\varkappa(1\bar{1}0)$.

Grosse dickprismatische Krystalle mit vorherrschendem Brachypinakoid.

	Beobachtet:	Berechnet:
$m : m = 110 : 1\bar{1}0 =$	*61° 58′	—
$q : q = 021 : 0\bar{2}1$	*78 52	—
$m : o = 1\bar{1}0 : 1\bar{1}1$	51 26	51° 19′
$a : r = 100 : 101$	55 21	55 36
$a : o = 100 : 1\bar{1}1$	57 53	57 39
$b : o = 0\bar{1}0 : 1\bar{1}1$	71 48	71 40
$q : m = 021 : 110$	70 54	70 55
$o : m = 1\bar{1}1 : 110$	72 52	72 55

Spaltbarkeit vollkommen nach $b(010)$, deutlich nach $q(021)$.
Optische Axenebene = Brachypinakoid (010).
Erste Mittellinie = Axe c.

$$2E = 100^{0}\ 23'\ Li$$
$$101\ \ 12\ Na$$
$$102\ \ 14\ Tl.$$

23. Dijodmethylcinchonidin.

$C^{19}H^{22}N^{2}O.2CH^{3}J + H^{2}O.$

F. Ulrich, Beitr. z. Kenntn. d. Cinchonidins; Dissert. Freiburg 1882, siehe auch Ber. d. d. chem. Ges. **13**, 2192.

Rhombisch, spenoïdisch-hemiëdrisch.

$$a : b : c = 0{,}5033 : 1 : 0{,}3140.$$

Beobachtete Formen: $m = (110)\infty P$, $b = (010)\infty\breve{P}\infty$, $o = (111)P$, $q = (011)\breve{P}\infty$, $\omega = (121)2\breve{P}2$, $l = (021)2\breve{P}\infty$ (Fig. 26, Projection auf die Basis). Lebhaft röthlich gefärbte Prismen von oft beträchtlicher Grösse, an

Fig. 26.

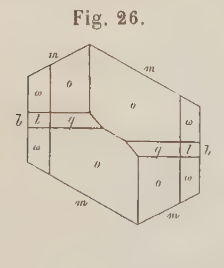


Fig. 27.

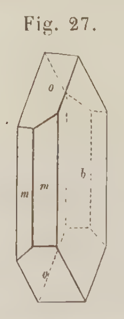


Fig. 28.

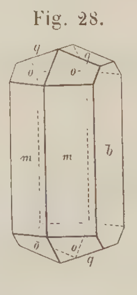
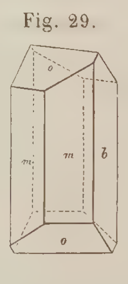


Fig. 29.



denen häufig ein paralleles Flächenpaar von m vorherrscht; auch die Endflächen sind meist recht unregelmässig entwickelt, und nur zuweilen tritt

der hemiëdrische Charakter deutlich hervor (Fig. 27), während andere holoëdrisch erscheinen (Fig. 28); ein Krystall zeigte an einem Ende nur die zwei Flächen des Sphenoëders $\varkappa(1\bar{1}1)$, am anderen aber alle vier o-Flächen und zwar ungefähr gleich gross. Das Doma $q(011)$ tritt nicht an allen Krystallisationen auf, ist aber manchmal ziemlich entwickelt. Selten und untergeordnet erscheinen $\omega(121)$ und $l(021)$. Die Krystalle sind theils aus wässerigem Alkohol, theils aus reinem Wasser erhalten, und zwar aus letzterem und aus den wasserreicheren Lösungen die flächenreichsten. Aus wässerigem Alkohol bei Gegenwart von Polyjodiden des Cinchonidin ausgeschiedene und durch geringe Mengen der letzteren dunkelroth gefärbte Krystalle (nachträglich von Herrn Wleugel gemessen) zeigten constant die Form der Figur 29, so dass an dem hemiëdrischen Charakter der Substanz nicht zu zweifeln ist.

		Beobachtet:	Berechnet:
$m:m$	$= 110 : 1\bar{1}0 =$	*53° 26′	—
$m:o$	$= 110 : 111$	*55 4	—
$o:o$	$= 111 : 1\bar{1}1$	30 6	29° 50′
$o:q$	$= 111 : 011$	30 45	30 46
$q:b$	$= 011 : 010$	72 39	72 56
$o:b$	$= 111 : 010$	75 4	75 5
$\omega:b$	$= 121 : 010$	62 2	61 58
$l:b$	$= 021 : 010$	57 58	57 52

Spaltbarkeit deutlich nach der Basis (001), ziemlich deutlich nach (010).

Optische Axenebene für rothes Licht $= b(010)$.

Optische Axenebene für gelb und die stärker brechbaren Strahlen $= 100$.

Erste Mittellinie für alle Farben = Axe c.

Axenwinkel $2E = 14°\ 3'$ für Li-Licht
33 50 für Na-Licht
55 26 für Tl-Licht.

24. Jodmethylcinchonidinäthyljodid.

$C^{19}H^{22}N^2O.CH^3J.C^2H^5J.$

Wasserfrei aus wässeriger Lösung.

F. Ulrich, a. a. O. S. 16.

Monosymmetrisch.

$$a : b : c = 1{,}6304 : 1 : 1{,}0190$$
$$\beta = 81°\ 39'.$$

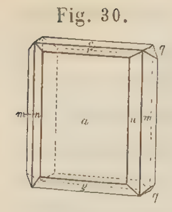


Fig. 30.

Beobachtete Formen: $a = \infty\bar{P}\infty(100)$, $m = \infty P(110)$, $n = \infty\bar{P}2(210)$, $r = -\bar{P}\infty(101)$, $c = 0P(001)$, $\varrho = +\frac{9}{4}\bar{P}\infty(\bar{9}04)$ und selten sowie sehr klein $q = \mathcal{R}\infty(011)$. Citrongelbe Tafeln mit vorherrschendem $a(100)$.

	Beobachtet:	Berechnet:
$m : m = 110 : \bar{1}10 =$	*63° 36′	—
$c : a = 001 : 100$	*81 39	—
$r : a = 101 : 100$	*52 6	—
$c : m = 001 : 110$	85 39	85° 37′
$a : n = 100 : 210$	38 30	38 43
$c : n = 001 : 210$	83 30	83 28
$\varrho : a = \bar{9}04 : \bar{1}00$	42 27	42 30
$\varrho : m = \bar{9}04 : \bar{1}10$	67 9	67 7
$\varrho : n = \bar{9}04 : \bar{2}10$	54 45	54 53
$r : m = 101 : 110$	71 13	71 7
$r : n = 101 : 210$	61 30	61 22
$q : q = 011 : 0\bar{1}1$	90 2	90 28
$q : m = 011 : 110$	48 56	48 56
$q : m = 011 : \bar{1}10$	57 3	56 41

Spaltbarkeit ziemlich vollkommen nach der Basis (001).

Durch das Orthopinakoid (100) waren keine Axen sichtbar, für weitere Untersuchung war das Material zu trübe und inhomogen.

25. Dijodäthylcinchonidin.

$C^{19}H^{22}N^2O, 2C^2H^5J.$

F. Ulrich, a. a. O. S. 21.

Dieser und ebenso der vorige Körper, aus Alkohol mit wenig Wasser krystallisirt, verlieren im Exsiccator sehr kleine Mengen Wasser (noch nicht ½ Molekül, und daher wohl als hygroskopisches Wasser zu betrachten).

Rhombisch.

$a : b : c = 1,5527 : 1 : 1,0408.$

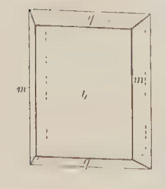


Fig. 31.

Beobachtete Formen: $b = \infty\breve{P}\infty(100)$, $m = \infty P(110)$ und $q = \breve{P}\infty(101)$. Citrongelbe Tafeln nach $a(100)$ von genau demselben Ansehen wie das Jodmethylcinchonidinäthyljodid (Nr. 24).

	Beobachtet:	Berechnet:
$m : m = 110 : \bar{1}10 =$	*65° 34′	—
$q : q = 101 : \bar{1}01$	*67 40	—
$m : q = 110 : 101$	72 27	72° 27′

Keine deutliche Spaltbarkeit.

26. Jodäthylcinchonidinmethyljodid.

$C^{19}H^{22}N^2O.C^2H^5J.CH^3J + 2H^2O$.

F. Ulrich, a. a. O. S. 12.

Rhombisch.

$a : b : c = 0{,}6992 : 1 : 0{,}9662$.

Beobachtete Formen: $m = \infty P(110)$, $o = P(111)$, $r = \bar{P}\infty(101)$, $q = \breve{P}\infty(011)$, $l = 2\breve{P}\infty(021)$, $b = \infty\breve{P}\infty(010)$. Lebhaft rothgelb gefärbte Krystalle, an denen das Prisma (110) und die Pyramide (111) vorherrschen. Die Pyramide (111) erscheint an einigen Krystallisationen sphenoïdisch-hemiëdrisch (Figur 32). Die übrigen Formen treten nur untergeordnet auf (Figur 33); fast alle Individuen sind tafelförmig nach einer Prismenfläche.

Fig. 32.

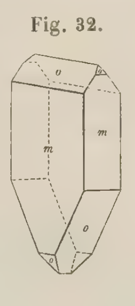
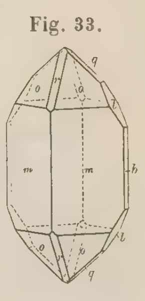


Fig. 33.



		Beobachtet:	Berechnet:
$m : m$	$= 110 : 1\bar{1}0 =$	*69° 56′	—
$o : m$	$= 111 : 110$	*30 40	—
$q : b$	$= 011 : 010$	45 58	45° 59′
$q : o$	$= 011 : 111$	44 38	44 49
$r : o$	$= 101 : 111$	29 27	29 33
$l : b$	$= 021 : 010$	27 28	27 22
$r : r$	$= 101 : \bar{1}01$	72 50	72 40

Spaltbarkeit nach der Basis (001) ziemlich vollkommen.
Optische Axenebene $= b(010)$.
Erste Mittellinie = Axe a, Dispersion $v < \varrho$.
Axenwinkel gemessen in α-Monobromnaphtalin bei 21°:

$$2H_a = 73^0\ 52'$$
$$2H_o = 106\ \ 54$$

Daraus berechnet: $2V = 73^0\ 36'$ und $\beta = 1{,}6613$.

27. Dijodäthylcinchonidin.

$C^{19}H^{22}N^2N,\ 2C^2H^5J + 2H^2O$ krystallisirt aus Wasser + wenig Alkohol.

F. Ulrich, a. a. O. S. 21.

Rhombisch.

$a : b : c = 0{,}7341 : 1 : 0{,}9557$.

Beobachtete Formen: $m = \infty P(110)$ und $o = P(111)$. Lange gelbrothe Nadeln, an denen die Pyramide (111) häufig nur mit einer Fläche ausgebildet ist.

	Beobachtet:	Berechnet:
$m:m = 110:1\bar{1}0$ =	*72° 34′	—
$m:o = 110:111$	*31 46	—
$m:o = 110:1\bar{1}1$	75 10	75° 15′

Spaltbarkeit vollkommen nach der Basis (001).

28. Jodwasserstoffsaures Cinchonidinmethyljodid.

$C^{19}H^{22}N^2O.CH^3J.HJ + H^2O.$

F. Ulrich, a. a. O. S. 8.

Krystallisirt leicht aus wässeriger Lösung.

Monosymmetrisch.

Fig. 34.



$a:b:c = 0{,}3440:1:0{,}3048$
$\beta = 77^0\,57'$.

Beobachtete Formen: $b = \infty\mathcal{P}\infty(010)$, $m = \infty P(110)$, $n = \infty\mathcal{P}2(120)$, $q = \mathcal{P}\infty(011)$, $l = 2\mathcal{P}\infty(021)$, an einigen kleineren Krystallen auch $o = +2\mathcal{P}2(\bar{1}21)$. Die blassgelben Krystalle bilden sich leicht aus wässeriger Lösung und sind dicktafelförmig nach $b(010)$.

	Beobachtet:	Berechnet:
$m:b = 110:010$ =	*71° 24′	—
$n:b = 120:010$	56 13	56° 13′
$q:b = 011:010$	*73 24	—
$q:m = 011:110$	*73 42	—
$q:m = 011:\bar{1}10$	95 34	95 39
$q:n = 011:120$	70 53	71 0
$q:n = 011:\bar{1}20$	90 39	90 22
$l:b = 021:010$	59 8	59 12
$o:b = \bar{1}21:010$	63 26	63 23

Keine deutliche Spaltbarkeit.

Schwingungsrichtung auf $b(010)$ 36° 30′ im spitzen Winkel β gegen die Verticalaxe geneigt.

Kein merklicher Dichroismus.

29. Bromäthylcinchonin.

$C^{19}H^{22}N^2O.C^2H^5Br + H^2O.$

E. Schenk, z. Kenntniss einiger Deriv. des Cinchonins, Dissert. Freiburg 1881, S. 10.

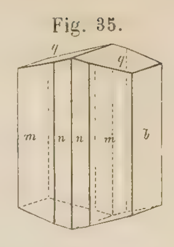
Rhombisch.

$a:b:c = 0{,}3746:1:0{,}2586.$

Beobachtete Formen: $m = \infty P(110)$, $b = \infty\breve{P}\infty(010)$, $q = \breve{P}\infty(011)$ und $n = \infty\bar{P}\frac{3}{2}(320)$. Farblose glänzende Prismen, an denen $b(010)$ sehr

verschieden, bald klein, bald recht gross ausgebildet ist; an allen grösseren Krystallen ist das Prisma vertical gestreift durch vicinale Flächen, von denen nur (320) festgestellt werden konnte; auch das Brachydoma (011) ist stets horizontal gestreift durch vicinale Flächen, die indess nicht fixirt werden konnten.

Fig. 35.



	Beobachtet:	Berechnet:
$m : m = 110 : \bar{1}10 =$	*41° 4′	—
$q : q = 011 : 0\bar{1}1$	*29 0	—
$m : q = 110 : 011$	85 4	84° 58′
$n : n = 320 : 3\bar{2}0$	28 24 appr.	28 2

Spaltbarkeit vollkommen nach $b(010)$.

An einem natürlichen Prisma (110) wurde gefunden für Na-Licht

$$\alpha = 1,6407, \qquad \gamma = 1,6701.$$

Optische Axenebene $= b(010)$. Erste Mittellinie $=$ Axe c.

Optischer Axenwinkel gemessen in α-Monobromnaphtalin:

$2H_a = 87^0\ 52'$ für Na-Licht,

$2H_o = 92\quad 2$ für Na-Licht, ($90^0\ 30'$ für Li- und $93^0\ 57'$ für Tl-Licht).

Daraus berechnet: $2V = 87^0\ 50'$ (Na)

und mit Hülfe des Brechungsexponenten von Monobromnaphtalin:

$$\beta = 1,6539.$$

Aus den so bekannten drei Hauptbrechungsexponenten berechnet sich:

$$2V = 85^0\ 8'.$$

30. Neutrales salzsaures Cinchonidin.

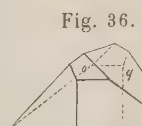
$C^{19}H^{22}N^2O.HCl + H^2O.$

Krystalle von Hrn. Prof. Claus in Freiburg, dargestellt aus sogenanntem Homocinchonidin zur Vergleichung mit dem Salz aus sogenanntem Cinchonidin, als beide Basen noch für verschieden gehalten wurden. Eigenschaften s. Neues Handwörterb. der Chem. **2**, 706, **3**, 700 (hier sind beide Salze noch getrennt beschrieben).

Rhombisch, sphenoïdisch-hemiëdrisch.

$$a : b : c = 0,7865 : 1 : 1,96035.$$

Fig. 36.



Beobachtete Formen: $m = \infty P(110)$, $q = \breve{P}\infty(011)$, $o = +\frac{P}{2}[\varkappa(111)]$. Grosse, wasserhelle, glänzende Krystalle, an denen m und q gleich gross ausgebildet sind. Das Sphenoëder o trat mit einer grösseren Fläche an der vorderen oberen Ecke auf, während die andere Ecke, durch welche die Auflagerungsfläche ging, nur klein ab-

gestumpft war. Auf der Prismenfläche (m) spiegelten schmale Streifen nach der Sphenoëderfläche o. Niemals wurde das linke Sphenoëder beobachtet.

	Beobachtet:	Berechnet:
$m : m = 110 : 1\bar{1}0$ =	*76° 23′	—
$q : q = 011 : 0\bar{1}1$	*87 41	—
$q : m = 011 : 110$	64 40	64° 39′
$o : m = 111 : 110$	32 47	32 46
$o : q = 111 : 011$	41 18	41 22

Spaltbarkeit nicht beobachtet.

Opt. Axenebene = Brachypinakoid (010). Erste Mittellinie = Axe c.

Optischer Axenwinkel gemessen in Oel:

$$2H_a = 87^0\,37' \text{ für } Li\text{-Licht}$$
$$87\;49 \text{ für } Na\text{-Licht}$$
$$87\;59 \text{ für } Tl\text{-Licht.}$$

31. Jodmethylchininäthyljodid.

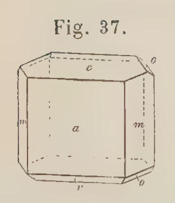
$C^{20}H^{24}N^2O^2.C^2H^5J.CH^3J + H^2O.$

Claus und Mallmann, Ber. d. d. chem. Ges. **14**, 78.

Monosymmetrisch.

$$a : b : c = 1,6842 : 1 : 1,6579$$
$$\beta = 73^0\,48'.$$

Fig. 37.



Beobachtete Formen: $a = \infty P\!\!\!\!-\infty(100)$, $m = \infty P(110)$, $c = 0P(001)$, $r = +P\!\!\!\!-\infty(\bar{1}01)$, $o = +\frac{1}{2}P(\bar{1}12)$. Kleine, citrongelb gefärbte Krystalle, zum Theil dicktafelförmig nach $a(100)$; zum Theil, und zwar die grösseren, anscheinend Rhomboëder, gebildet von den Flächenpaaren $a(100)$, $c(001)$ und $m(110)$, während $(1\bar{1}0)$ ganz klein ist. Die Flächen $(\bar{1}01)$ und $o(\bar{1}12)$ wurden bisweilen als schmale Abstumpfungen an Individuen des ersteren Habitus beobachtet.

	Beobachtet:	Berechnet:
$m : m = 110 : \bar{1}10$ =	*63° 28′	—
$a : c = 100 : 001$	*73 48	—
$m : c = 110 : 001$	81 35	81° 34′
$r : a = \bar{1}01 : \bar{1}00$	*52 30	—
$r : m = \bar{1}01 : \bar{1}10$	71 52	71 52
$o : m = \bar{1}12 : \bar{1}10$	47 4	47 1

Keine deutliche Spaltbarkeit.

Durch $a(100)$ keine Axen sichtbar.

Dichroismus nicht merklich.

32. Brommethylcinchonin.

$C^{19}H^{22}N^2O.CH^3Br + H^2O.$

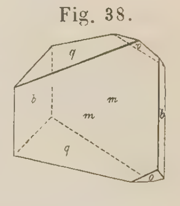
Claus und Müller, Ber. d. d. chem. Ges. 1880, **13**, 2291.

Monosymmetrisch, hemimorph.

$$a : b : c = 0{,}4029 : 1 : 0.3912$$
$$\beta = 76^0\,34'.$$

Kleine, glänzende, farblose Krystalle, vorherrschend von den beiden rechten Prismenflächen $m = \infty P(110$ und $\bar{1}10)$ und den beiden linken Klinodomenflächen $q = \mathcal{R}\infty(0\bar{1}1$ und $0\bar{1}\bar{1})$ gebildet. Die anderen Flächen von m und q wurden nicht beobachtet. Untergeordnet tritt regelmässig auf $b = \infty\mathcal{R}\infty(010)$ und $o = +2\mathcal{R}2$ $(\bar{1}21)$ und zwar meistens nur mit den rechten Flächen $\bar{1}21$ und $12\bar{1}$; bisweilen wurden aber auch sehr klein die linken Flächen $1\bar{2}\bar{1}$ und $\bar{1}\bar{2}1$ beobachtet. Ganz selten erscheint noch eine Pyramide $\omega = +4\mathcal{R}4(\bar{1}41)$ wie o mit den rechten Flächen, desgleichen ein Prisma $n = \infty\mathcal{R}2$ (210) ebenso wie m nur mit den rechten Flächen. Die Klinodomenfläche q zeigt meist starke Streifung, welche wohl grösstentheils durch Alterniren mit dem Doma $l = \frac{3}{4}\mathcal{R}\infty(034)$ hervorgebracht wird; auch die Prismenflächen sind bisweilen vertical gestreift. Diese Streifung durch vicinale Flächen verursachte ebenso wie bei dem Bromäthylcinchonin grosse Schwankungen in den Messungsresultaten.

Fig. 38.



	Beobachtet:	Berechnet:
$m : m = 110 : \bar{1}10 =$	*137° 12′	—
$m : m = 110 : 1\bar{1}0$	—	42° 48′
$q : q = 0\bar{1}1 : 0\bar{1}\bar{1}$	138 16 appr.	138 20
$q : m = 0\bar{1}1 : 110$	84 56 appr.	85 51
$q : m = 0\bar{1}1 : \bar{1}10$	109 20 appr.	109 27
$o : b = \bar{1}21 : 010$	*58 4	—
$o : m = \bar{1}21 : \bar{1}10$	*47 53	—
$o : m = \bar{1}21 : 110$	106 51	106 32
$l : b = 0\bar{3}4 : 0\bar{1}0$	74 30 appr.	74 4
$l : m = 0\bar{3}4 : 110$	83 5 appr.	83 48
$l : m = 0\bar{3}4 : \bar{1}10$	107 35 appr.	107 57
$\omega : b = \bar{1}41 : 010$	38 15 appr.	37 41
$n : n = 210 : \bar{2}10$	157 52 appr.	157 50

Spaltbarkeit vollkommen nach $b(010)$.

Optische Axenebene senkrecht zur Symmetrieebene und circa 51° 10′ für Na-Licht im spitzen Winkel β gegen die Verticalaxe geneigt. — Erste Mittellinie = Axe b.

Axenwinkel $2E$ = circa 80^0, Dispersion $v > \varrho$.
Gekreuzte Dispersion sehr gering.

33. Chinolinbenzylchlorid.

$C^9H^7NC^7H^7Cl + 3H^2O$.

Claus und Himmelmann, Ber. d. d. chem. Ges. 1880, **13**, 2046.

Asymmetrisch.

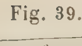
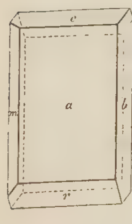


Fig. 39.



$a : b : c = 0{,}8167 : 1 : 1{,}3672$.

$\alpha = 84^0\ 51'$	$A = 89^0\ 6'$
$\beta = 112\ \ 32$	$B = 111\ \ 59$
$\gamma = 101\ \ 26$	$C = 100\ \ 15$

Beobachtete Formen: $a = \infty\bar{P}\infty(100)$, $b = \infty\breve{P}\infty(010)$, $m = \infty{}'P(1\bar{1}0)$, $c = 0P(001)$, $r = {}_{,}\bar{P}_{,}\infty(\bar{1}01)$. Dünntafelförmige Krystalle nach $a(100)$, welche an trockener Luft verwittern.

		Beobachtet:	Berechnet:
$a : b$	$= 100 : 010 =$	$*79^0\ 45'$	—
$a : c$	$= 100 : 001$	$*68\ \ 1$	—
$b : c$	$= 010 : 001$	$*90\ \ 54$	—
$m : b$	$= \bar{1}10 : 010$	$*59\ \ 30$	—
$r : a$	$= \bar{1}01 : \bar{1}00$	$*37\ \ 43$	—
$m : c$	$= 1\bar{1}0 : 001$	$70\ \ 25$	$70^0\ 15'$
$r : b$	$= 10\bar{1} : 010$	$78—81\frac{1}{2}^0$ appr.	$78\ \ 56$
$r : m$	$= \bar{1}01 : \bar{1}10$	$53\ \ 33—56^0\ 18'$ appr.	$56\ \ 1$

Keine deutliche Spaltbarkeit.

Durch $a(100)$ ist eine Axe sichtbar und scheinbar circa 20^0 nach rechts oben geneigt.

Starke asymmetrische Dispersion.

Auslöschungsrichtung auf $a(100)$ circa 10^0 nach oben links geneigt.

34. Abietinsäure.

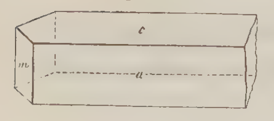
$C^{44}H^{64}O^5$.

Flückiger, Ber. d. d. chem. Ges. 1879, **12**, 1442.

Monosymmetrisch.

$a : b : c = 1{,}1881 : 1 : ?$
$\beta = 67^0\ 32'$.

Fig. 40.



Beobachtete Formen: $a = \infty P\infty(100)$, $c = 0P(001)$, $m = \infty P(110)$. Gelblich gefärbte, nach der Axe b verlängerte prismatische Krystalle, welche stets nur an einem und demselben (linken) Ende

ausgebildet waren, so dass demnach eine Hemimorphie derselben nicht unwahrscheinlich ist.

	Beobachtet:	Berechnet:
$a : c = 100 : 001 =$	$*67^0\ 32'$	—
$m : m = 1\bar{1}0 : \bar{1}\bar{1}0$	$*84\ \ 40$	—
$m : c = 1\bar{1}0 : 001$	$75\ \ 4$	$75^0\ 5'$

Spaltbarkeit nicht beobachtet.

Durch $c(001)$ ist eine Axe sichtbar, scheinbar circa 10^0 gegen die Normale zu dieser Fläche nach hinten geneigt.

35. Teraconsäure.

$C^5H^8 < \begin{matrix} CO - OH \\ CO - OH \end{matrix}$. Schmelzpunkt 161—163°.

C. Geissler, Ann. der Chemie **208**, 51.

Asymmetrisch.

Beobachtete Formen: $a = \infty\bar{P}\infty(100)$, $b = \infty\breve{P}\infty(010)$, $c = 0P(001)$. Krystalle meist von prismatischem Habitus und nach der Verticalaxe verlängert. Die Winkel zeigten erhebliches Schwanken, in Folgendem sind die Mittel mehrerer Messungen angeführt.

$$a : b = 100 : 010 = 71^0\ 26'$$
$$a : c = 100 : 001 \quad 61\ \ 8$$
$$b : c = 010 : 001 \quad 72\ \ 50$$

Keine deutliche Spaltbarkeit.

Zwillinge nach $b(010)$ nicht selten.

Schwingungsrichtung auf $b(010)$ circa $28^0\ 30'$ gegen die Axe c geneigt.

Schwingungsrichtung auf $a(100)$ circa $51^0\ 30'$ gegen die Axe c geneigt.

36. γ-Acetobuttersäure.

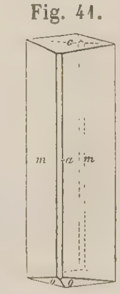
$C^6H^{10}O^3 + H^2O$.

L. Wolff, üb. Darst. u. Const. d. Valerolactons u. s. w. Dissert. Strassburg, 1882, S. 26.

Monosymmetrisch.

$$a : b : c = 0{,}7691 : 1 : 0{,}8845$$
$$\beta = 75^0\ 20'.$$

Fig. 41.



Beobachtete Formen: $m = \infty P(110)$, $c = 0P(001)$, $a = \infty P\infty(100)$, $o = +P\frac{3}{2}(\bar{3}23)$. Farblose, langprismatische Krystalle mit der Basis als Endfläche; zuweilen tritt auch das Orthopinakoid auf, und ein Krystall war sogar tafelförmig nach dieser Fläche. Die Pyramide $\bar{3}23$ wurde nur an einem einzigen Individuum beobachtet.

	Beobachtet:	Berechnet:
$m : m = 110 : 1\bar{1}0$ =	*73° 18′	—
$a : c = 100 : 001$	*75 20	—
$c : o = 001 : \bar{3}23$	*60 27	—
$c : m = 001 : 110$	78 10	78° 17′
$o : m = \bar{3}23 : \bar{1}10$	42 16	42 29
$o : m = \bar{3}23 : \bar{1}\bar{1}0$	74 50	75 5
$o : o = \bar{3}23 : \bar{3}\bar{2}3$	—	46 46

Spaltbarkeit nicht beobachtet.

Optische Untersuchung wegen Unvollkommenheit des Materials nicht ausführbar.

37. Aconsaures Natrium.

$C^5H^3O^4Na + 3H^2O$.

A. Beer, die Zersetzungsproducte der Itamono- und Itabibrombrenzweinsäure, Inaugural-Dissertation, Strassburg, 1881, S. 25.

Asymmetrisch.

$a : b : c = 0,5380 : 1 : 0,6985$

$\alpha = 103^0\ 6'$	$A = 102^0\ 13'$
$\beta = 104\ 27$	$B = 103\ 40$
$\gamma = 84\ 49$	$C = 87\ 57$

Fig. 42.

Beobachtete Formen: $b = \infty\breve{P}\infty(010)$, $a = \infty\bar{P}\infty(100)$, $c = 0P(001)$, $m = \infty P'_{,}(110)$, $n = \infty{}'_{,}P(1\bar{1}0)$, $q = {}'\breve{P}_{,}\infty(0\bar{1}1)$, $o = \frac{1}{2}P_{,}(\bar{1}\bar{1}2)$. Farblose, glänzende Krystalle, zum grossen Theil Zwillinge (Zwillingsebene $= b(010)$, Verwachsungsebene senkrecht dazu). Die einfachen Krystalle sind tafelförmig nach b; die Zwillinge mehr prismatisch und nach der Verticalaxe verlängert.

	Beobachtet:	Berechnet:
$a : b = 100 : 010$ =	*92° 3′	—
$a : c = 100 : 001$	*76 20	—
$b : c = 010 : 001$	*77 47	—
$b : n = 010 : \bar{1}10$	*60 16	—
$b : q = 0\bar{1}0 : 0\bar{1}1$	*64 26	—
$c : n = 001 : 1\bar{1}0$	83 51	83° 52′
$b : m = 010 : 110$	63 30	63 28
$q : a = 0\bar{1}1 : 100$	76 12	76 5
$q : m = 0\bar{1}1 : 110$	89 25	89 30
$q : n = 0\bar{1}1 : 1\bar{1}0$	66 1	65 50
$c : m = 001 : 110$	71 48	71 47

	Beobachtet:	Berechnet:
$o : m = \bar{1}\bar{1}2 : \bar{1}\bar{1}0$	= 67° 40′	67° 22′
$o : a = \bar{1}\bar{1}2 : \bar{1}00$	68 15	67 57
$o : n = \bar{1}\bar{1}2 : \bar{1}10$	74 7	73 59

Spaltbarkeit vollkommen nach $q(0\bar{1}1)$.

Optische Axenebene circa $7\frac{1}{2}°$ im spitzen Winkel β gegen die Verticalaxe geneigt.

Durch $b(010)$ gesehen tritt eine Axe am Rande des Gesichtsfeldes (links unten) aus.

38. Ameisensaures Natrium.

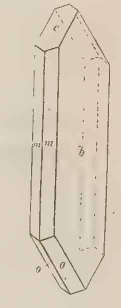
$Na\,C^2H^3O^2$ (wasserfrei).

Krystalle von Herrn Fitz dargestellt (s. diese Zeitschr. **6**, 75).

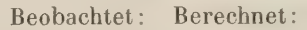
Monosymmetrisch.

$$a : b : c = 0,9197 : 1 : 0,9703$$
$$\beta = 58°\ 9'.$$

Fig. 43.



Beobachtete Formen: $b = \infty\mathcal{R}\infty(010)$, $m = \infty P(110)$, $o = +P(\bar{1}11)$, $c = 0P(001)$. Farblose, etwas zerfliessliche Krystalle, meist tafelförmig nach der Symmetrieebene.



	Beobachtet:	Berechnet:
$m : m = 110 : 1\bar{1}0$	= *76° 0′	—
$m : c = 110 : 001$	*65 26	—
$o : c = \bar{1}11 : 001$	*70 0	—
$o : o = \bar{1}11 : \bar{1}\bar{1}1$	79 10	79° 0′
$o : m = \bar{1}11 : 110$	85 36	85 56

Spaltbarkeit vollkommen nach der Basis (001) und der hinteren Hemipyramide $o(\bar{1}11)$, so dass die besten Messungen an den Spaltungsflächen erhalten wurden.

Auslöschungsrichtung auf der Symmetrieebene circa 14° gegen die Verticalaxe im spitzen Winkel β geneigt.

39. Oxyvaleriansaures Silber.

$C^5H^9O^3Ag$.

L. Wolff, Ann. der Chemie **208**, 108.

Asymmetrisch.

Weisse, glänzende Nadeln, an denen nur die Hemiprismen $\infty P'(110)$ und $\infty{,}P(1\bar{1}0)$, sowie als Endfläche die Basis $0P(001)$ beobachtet wurde. Das Hemiprisma (110) war stets vorherrschend.

$110 : 1\bar{1}0$	=	125° 16′
$110 : 001$		43 7
$1\bar{1}0 : 001$		39 54

Spaltbarkeit nicht beobachtet.

40. Cyansilber-Cyankalium.

$KCy + AgCy$.

Krystalle von Herrn G. Schultz.

Hexagonal, rhomboëdrisch-hemiëdrisch.

$$a : c = 1 : 2{,}0703.$$

Beobachtete Formen: $R = \varkappa(10\bar{1}1)$ und $0R = (0001)$. Gewöhnlich wurde R vorherrschend gefunden, indess auch häufig von gleicher Grösse wie $0R$, so dass die Krystalle einem Oktaëder glichen. (Rammelsberg hat sie daher wohl für regulär gehalten, Krystallographische Chemie S. 228.)

	Beobachtet:	Berechnet:
$0001 : 10\bar{1}1$ =	*67° 18′	—
$10\bar{1}1 : \bar{1}101$	105 57	106° 4′

Spaltbarkeit nicht beobachtet.
Doppelbrechung positiv.

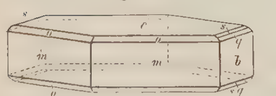
41. Schwefelsaures Kalium.

K^2SO^4.

Krystalle von Herrn Flückiger.

In einem geschlossenen Gefässe hatten sich aus einer Lösung von schwefeligsaurem Kalium grosse, anscheinend hexagonale Tafeln abgesetzt.

Fig. 44.



Beobachtete Formen: $c = 0P(001)$, $b = \infty\breve{P}\infty(010)$, $m = \infty P(110)$, $q = \breve{P}\infty(011)$, $o = \frac{1}{2}P(112)$; sehr selten und untergeordnet wurde auch $s = \frac{1}{2}\breve{P}\infty(012)$ (neu) beobachtet.

	Beobachtet:	Berechnet:	Mitscherlich:
$m : m = 110 : 1\bar{1}0$ =	*59° 39′	—	59° 36′
$m : o = 110 : 112$	*53 12	—	53 6 (Rammelsberg)
$b : q = 010 : 011$	53 20	53° 21′	53 16 (Rammelsberg)
$b : s = 010 : 012$	69 37	69 35	—

Die mit * bezeichneten Werthe führen zu dem Axenverhältniss:

$$a : b : c = 0{,}5733 : 1 : 0{,}7442.$$

42. Thonerde-Baryt.

$2BaO, Al^2O^3, 5H^2O.$

E. Beckmann, Ber. d. d. chem. Ges. 1881, **14**, 2151.

Asymmetrisch.

$a : b : c = 0,8545 : 1 : 0,9888$

$\alpha = 99^0\ 20\frac{1}{2}'$ $A = 100^0\ 35'$
$\beta = 91\ \ 52$ $B = 95\ \ 20$
$\gamma = 109\ \ 26\frac{1}{2}$ $C = 110\ \ 3$

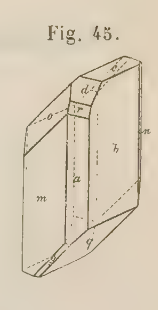


Fig. 45.

Beobachtete Formen: $b = \infty\breve{P}\infty(010)$, $a = \infty\bar{P}\infty$ (100), $m = \infty',P(1\bar{1}0)$, $n = \infty',\breve{P}4(1\bar{4}0)$, $q = '\breve{P},\infty(0\bar{1}1)$, $c = 0P(001)$, $o = 2'\breve{P}2(1\bar{2}1)$, $r = '\bar{P}'\infty(101)$, $d = \frac{1}{2}'\bar{P}'\infty$ (102), $\varrho = ,\bar{P},\infty(\bar{1}01)$. Weisse, trübe Krystalle, dicktafelförmig nach $b(010)$.

	Beobachtet:	Berechnet:
$a : b = 100 : 010 =$	*69⁰ 57′	—
$a : c = 100 : 001$	*84 40	—
$b : c = 010 : 001$	*79 25	—
$b : q = 0\bar{1}0 : 0\bar{1}1$	*48 40	—
$b : m = 0\bar{1}0 : 1\bar{1}0$	*60 55	—
$c : m = 001 : \bar{1}10$	86 15	86⁰ 29′
$q : a = 0\bar{1}1 : \bar{1}00$	79 55 appr.	78 15
$a : r = 100 : 101$	39 33 appr.	39 51
$a : d = 100 : 102$	58 53 appr.	58 12

Keine deutliche Spaltbarkeit.

Da das Material trübe und undurchsichtig war, so musste die optische Untersuchung unterbleiben.

VI. Morphologische Studien an Hyalophan und Labradorit.

Von

Fritz Obermayer in Wien.

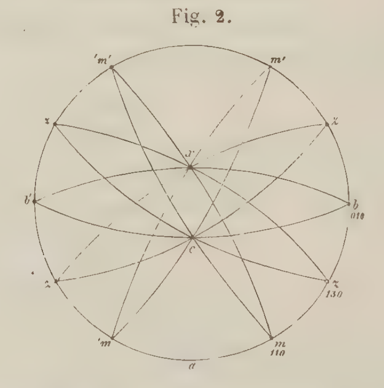
(Mit 4 Holzschnitten.)

I. Hyalophan.

Ueber die krystallographischen Verhältnisse des Hyalophans liegen bis jetzt nur die Beobachtungen von Sartorius v. Waltershausen*) vor. Die meist unvollkommene Ausbildung der Krystalle ist wohl Ursache, dass keine neuen sicheren Messungen gemacht wurden. Prof. Schrauf fand auf einem Handstücke des Dolomits vom Binnenthale einen sehr gut entwickelten Krystall der genannten Species und unterzog ihn einer vorläufigen Bestimmung. Die Ausführung von genauen Messungen, sowie die Berechnung derselben wurde mir übertragen, und ich habe in den folgenden Zeilen das erhaltene Resultat zusammengestellt.

Fig. 1.

Fig. 2.



Der Krystall ist wasserhell, besitzt eine Länge von 4 mm bei einer Dicke von 1 mm und ist durch die vorherrschenden Prismen $m(110)$ säulenförmig entwickelt (Fig. 1).

*) Pogg. Ann. 1855, **94**, 135.

Beobachtet wurden die Flächen (vergl. Fig. 2):

$b = 010$	$m = 110$	
$c = 001$	$m' = \bar{1}10$	$z = 130$
$x = \bar{1}01$	$'m = 1\bar{1}0$	$'z = 1\bar{3}0$
	$'m' = \bar{1}\bar{1}0$	

Die Formen m, c, x geben gute Reflexe, z hingegen nur undeutliche, verschwommene Bilder des lichten Signales.

	Beobachtet:	Berechnet:	Sart. v. Waltersh.	
$m'm$	61° 27′	61° 24′ 30″		
$m''m'$	61 22			
$m'z'$	29 43	29 59 25		
$'m'z$	29 45			
bm	—	59 17 45	bd	59° 20′ 40″
			$b''d$	59 26 30
cm	68 9	68 12 30	ab'	68 8 7
$c'm'$	111 52		ab	67 59 51
$c'm$	68 16			
cm'	111 47			
xm	110 36	69 21 30		
$x'm'$	69 19			
xm'	69 21			
$x'm$	110 42			
cx	49 41	49 47 2	aa'	49 5
ac	—	64 25 15		
xa'	—	65 47 43		

In Beziehung auf das System, ob monosymmetrisch oder asymmetrisch, muss hervorgehoben werden, dass die Neigung der Flächen c und x gegen die beiderseits nach rechts und links angrenzenden Prismen gleich ist und zwar mit Berücksichtigung des Beobachtungsfehlers, welchen so kleine Flächen bedingen. Die einzige nicht erklärbare grössere Differenz gegen die Rechnung bietet die Neigung der Proto- und Tritoprismen ($m : z = 110 : 130$), welche um 14 Minuten gegen die Rechnung differirt. Leider sind gerade die Flächen z sehr schmal und liefern nur diffuse Reflexe, so dass sich nicht mit Sicherheit constatiren lässt, ob diese Differenz blos der ungünstigen Ausbildung der Flächen zuzuschreiben ist, oder von einer wirklich asymmetrischen Lage von z herrührt.

Aus meinen Messungen folgt das monosymmetrische Axenverhältniss:

$$a : b : c = 0,658395 : 1 : 0,551211$$
$$\beta = 115^0\, 34'\, 45'',$$

während Sartorius v. Waltershausen angiebt:

$$a : b : c = 0,65765 : 1 : 0,5411$$
$$\beta = 115^0\ 43'\ 52''.$$

Das von mir ermittelte Parametersystem unterscheidet sich wenig von jenem des Orthoklas. Die wichtigste und durch wiederholte Messungen von $c : m$ genau constatirte Differenz zwischen Hyalophan und Orthoklas betrifft die Neigung $a|c$, welche bei ersterem $64^0\ 25'$ ist, bei letzterem nach Strüver*) zwischen $63^0\ 54'$, (Laach) und $64^0\ 7'\ 5''$ (Vesuv) variirt.

II. Labradorit.

An der Mineralspecies Labradorit wird für die secundäre Spaltungsrichtung von Rose, Hessel und Des Cloizeaux die Fläche des linken, von Reusch hingegen die Ebene des rechten Hemiprismas angegeben. Schrauf hat in seiner bekannten Arbeit über Labradorit die Richtigkeit der ersteren Annahme constatirt. Ausser dieser bekannten Spaltungsfläche $m(1\bar{1}0)$ wurden von Professor Schrauf an Spaltungspräparaten aus dem Labradorit von Goroditsche bei Kiew zwei neue prismatische Spaltungsrichtungen beobachtet, welche mit den von dem eben Genannten auf optischem Wege eruirten Absonderungsflächen $(180)(1\bar{7}0)$ der Lage nach fast vollkommen übereinstimmen**).

Mir ward es gestattet an den Präparaten die nöthigen Messungen durchzuführen, deren Ergebniss im Folgenden aufgezeichnet ist.

Ehe ich an die Beschreibung der Präparate gehe, sei erwähnt, dass die Flächenbezeichnung nach der von Schrauf gegebenen durchgeführt ist, und dass die Aufstellung der Figuren in der Weise erfolgte, dass der stumpfe Körperwinkel $(010)(001)$ auf die rechte Seite des Beschauers nach oben zu liegen kommt (vergl. Fig. 3).

	$\lambda = 150$	$c = 001$	
$b = 010$	$L = 1\bar{5}0$	$c' = 00\bar{1}$	$m = 1\bar{1}0$
$b' = 0\bar{1}0$	$'\lambda = \bar{1}50$	$\bar{c} = \overline{001}$	$M = 110$
	$L' = \bar{1}50$	$\bar{c}' = \overline{00\bar{1}}$	

Die zwei untersuchten Präparate haben ziemlich gleiche Gestalt (Fig. 4)

*) Diese Zeitschrift **1**, 225.

) Ich halte es für nöthig, den betreffenden Passus aus Schrauf »Studien an der Mineralspecies: Labradorit« zu citiren: »Durch die Resultate dieses Abschnittes ward somit sichergestellt, dass im Labradorit zwei von einander verschieden gelagerte Lamellensysteme eingeschlossen sind, und dass in dieser verschiedenen [durch die Indices 180 (∡ 12—13^0) und $1\bar{7}0$ (∡ $13\frac{1}{2}^0$ bis $14\frac{1}{2}^0$) bezeichenbaren] von der Zerklüftung des Labradorits bedingten Lage dieser Lamellen, der Grund des dem Labradorit eigenthümlichen doppelten »Aventurisirens« zu suchen ist.« Sitzungsberichte der k. Akad. der Wiss. 1869, **60, I. Abth. S. 58. Schrauf unterscheidet bekanntlich zwischen Farbenwandlung und Aventurisen des Labradorits.

und zwar sind sie in der Richtung der Combinationskante $\infty\breve{P}\infty : 0P$ in die Länge gezogen und messen $\frac{1}{2}$ cm. Die Dicke beträgt 2 mm. Als secundäre Spaltungsfläche tritt $m(1\bar{1}0)$ auf, von dem neuen Spaltungsprisma $\pm(150)$ treten alle vier Flächen auf, und zwar ist angrenzend an das rechte Pinakoid L' bedeutend grösser entwickelt als λ, während die gegenüberliegenden Flächen $'\lambda$ und L gleich und von geringer Ausdehnung sind. Die Flächen $c(001)$ zeigen mehrere, durch $\bar{c}$ gebildete Riffe, welche aber auf der Basisfläche erst in einiger Entfernung von der Kante $b|c$ beginnen. Es kann daher kein Zweifel herrschen, dass b, c, λ, L zusammenhören und namentlich λL die Spaltungsebenen an ein und demselben Individuum sind.

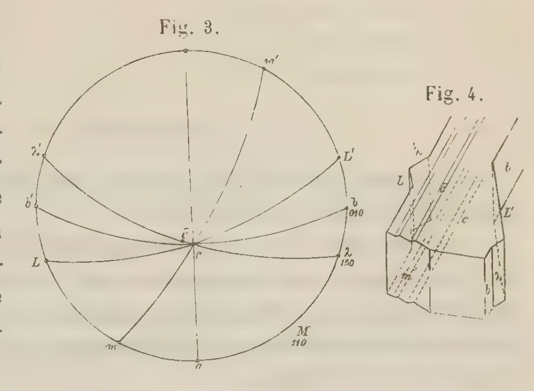


Fig. 3. Fig. 4.

	Beobachtet:		Berechnet:
	Präparat 1:	Präparät 2:	
bc	—	86° 12′	—
$b'c$	93° 50′	—	*93° 52′
$b\bar{c}$	—	93 44	—
$b'\bar{c}$	86 17	—	—
bM	—	—	58 56 15″
$b'a$	—	—	91 37
$b\lambda$	18 53	19 6	*19 2
$b'\,'\lambda$	19 1	19 4	
bL'	19 33	—	*19 23
$b'L$	19 24	19 21	
$b'm$	—	61 19	*61 22
$c\lambda$	78 9	77 58	78 4 30
$c'\lambda$	101 51	—	101 55 30
cL	85 15	—	85 18 30
cL'	94 45	—	94 41 30
$\bar{c}\lambda$	—	85 27 30″	85 27 36
$\bar{c}'\lambda$	94 34	—	94 32 24
$\bar{c}L'$	—	—	102 4
$\bar{c}L$	77 44	77 55	77 56
cm	—	69 23	69 22 30
ca	—	—	63 54 11
cba	—	—	*63 57

Die Rechnung basirt auf den mit einem * bezeichneten Zahlen und führt zu folgendem Axenschema:

$bac = 86^0\ 29'\ 11''$	$\xi = 93^0\ 30'\ 49''$
$cba = 63\ \ 57$	$\eta = 116\ \ 3$
$bca = 90\ \ 5\ \ 34$	$\zeta = 89\ \ 54\ \ 26$

$$a : b : c = 0{,}637675 : 1 : 0{,}5 \ldots\ldots$$

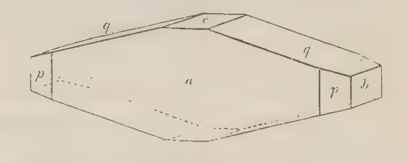
Die Grösse der Coordinatenaxe z wäre nur mit Zuhülfenahme der Messungen Marignac's zu ermitteln.

Genügen aber auch die vorliegenden Messungen nicht zu dem Zwecke, ein vollständiges Coordinatensystem des Labradorits abzuleiten, so dürfte doch andererseits die Thatsache, dass sie zum erstenmale ein präcises Bild von den morphologischen Verhältnissen der Prismenzone geben, ihnen einigen Werth verleihen.

Ausgeführt im mineralogischen Museum der Universität Wien 1882.

VII. Kürzere Originalmittheilungen und Notizen.

1. Th. Hiortdahl *) (in Christiania): **Mangan- und Eisenpikrat.** Das Manganpikrat, von Carey Lea**) dargestellt, ist, wie auch die Eisenverbindung, von D. Müller***) analysirt. Beide Salze sind in heissem Wasser sehr löslich, viel weniger in kaltem; von Alkohol werden sie noch leichter aufgenommen. Aus der mit etwas Wasser versetzten alkoholischen Lösung werden mitunter recht grosse Krystalle erhalten.



Die Pikrate von Mangan und Eisen krystallisiren rhombisch und sind vollständig isomorph. Ausser den drei Pinakoiden treten nur $q = (011)\breve{P}\infty$ und $p = (110)\infty P$ auf, letztere jedoch, wie schon Lea, der diese Flächen als Brachydomen stellte, bemerkt, ziemlich selten. Die Krystalle sind meist nach $a = (100)\infty\bar{P}\infty$ tafelförmig, und sind parallel den Kanten (001)(011) und (100)(110) gestreift.

Manganpikrat.

$$Mn[C_6H_2(NO_2)_3O]_2 + 5H_2O.$$

Die Krystalle sind von angenehmer, rein schwefelgelber Farbe; die Flächen $b = (010)\infty\breve{P}\infty$ zeigen meist eine schwache violette Färbung†). Aus wässeriger Lösung wurden nur äusserst dünne Tafeln nach (100) erhalten; aus Alkohol scheiden sich, wie schon gesagt, grössere Krystalle aus, aber diese zeigten nie Prismenflächen (110).

Die Messungen wurden daher an Krystallen aus wässeriger Lösung angestellt.

$$a : b : c = 0,5181 : 1 : 0,2833.$$

---

*) Aus den Forhandlinger i Videnskabsselskabet i Christiania för 1882 vom Verf. mitgetheilt.

**) Jahresbericht für Chemie 1858, 416.

***) Pogg. Ann. **124**, 103.

†) Lea (Sillim. Americ. Journ. **30** (1860), 402) bemerkt, dass nicht alle Exemplare gleich stark gefärbt sind; die meinigen zeigten nur in ganz geringem Grade die von ihm angegebenen Farben; sie zeigten auch, mittelst der dichroskopischen Lupe untersucht, nur sehr schwachen Pleochroismus, während die Krystalle Lea's stark pleochroitisch waren.

	n	Gemessen:	Berechnet:
$pb = (110)(010)$	4	*62° 36½′	—
$pp = (110)(\bar{1}10)$	2	124 58½	125° 13′
$qb = (011)(010)$	4	*74 11	—
$qc = (011)(001)$	4	15 52	15 49
$pq = (110)(011)$	1	82 43	82 48

Eisenpikrat.

$$Fe[C_6H_2(NO_2)_3O]_2 + 5H_2O.$$

Die Krystalle, aus Eisenvitriol und Baryumpikrat dargestellt, waren bräunlichgelbe, dünne Tafeln nach (100).

$$a : b : c = 0,5224 : 1 : 0,2820.$$

	n	Gemessen:	Berechnet.
$pb = (110)(010)$	5	*62° 25′	—
$pp = (110)(\bar{1}10)$	2	124 43	124° 50
$qb = (011)(010)$	6	*74 15	—
$qc = (011)(001)$	1	15 55½	15 45
$qq = (011)(01\bar{1})$	1	148 32	148 30

Optisches Verhalten.

Diese Pikrate sind durch die ausserordentlich starke Dispersion der optischen Axen besonders interessant. Die Verticalaxe ist für alle Farben erste Mittellinie und Axe der grössten optischen Elasticität. Ebene der optischen Axen für roth ist (100) und für grün (010) ($\mathfrak{c}\,\mathfrak{b}\,\underline{\mathfrak{a}}_v$, $\mathfrak{b}\,\mathfrak{c}\,\underline{\mathfrak{a}}_\varrho$). Für gelbes Licht ist beim Mangansalze (010) optische Axenebene und (100) beim Eisensalze. In convergentem weissen Lichte sieht man durch Platten nach der Basis die von der Kreuzung der Axenebenen bedingte eigenthümliche Interferenzfigur.

Für gewisse Farben sind die Krystalle optisch einaxig; die Winkel der Prismenzone, circa 125° und 62½°, deuten vielleicht eine solche Annäherung an die hexagonale Symmetrie an, wie Schrauf*) für mehrere andere derartige optisch eigenthümliche Substanzen nachwies.

Am Manganpikrat fand ich:

	n**)	
Roth (Li) in (100)	4	$2E =$ 41° 53′
Gelb (Na) in (010)	2	15 30
Grün (Tl) in (010)	3	57 13

Am Eisensalze wurde gemessen:

Roth (Li) in (100)	3	50 16
Gelb (Na) in (100)	3	24 48
Grün (Tl) in (010)	2	46 54

Der stumpfe Axenwinkel liess sich in Oel nicht messen.

---

*) Diese Zeitschrift **1**, 275.

**) Zahl der gemessenen Platten; 10 Repetitionen an jeder Platte.

Isomorphe Mischungen.

Die isomorphen Mischungen der beiden Pikrate, die aus alkoholischer Lösung dargestellt wurden, waren gewöhnlich weniger vorherrschend nach (100) als die Krystalle der einzelnen Salze entwickelt; sie waren vielmehr häufig dicktafelförmig nach der Basis; Flächen des verticalen Prismas wurden nicht beobachtet.

Ich habe vier solche Mischungen untersucht; ihre Zusammensetzung, die in der folgenden Tabelle angegeben ist, wurde durch Analysen von meinem Assistenten, Herrn C. Tobiesen, festgestellt. Die Mischung Nr. 1 ist aus zwei Gewichtstheilen Eisensalz und einem Gewichtstheil Mangansalz dargestellt; Nr. 2 aus gleichen Gewichtstheilen beider Salze; aus drei Gewichtstheilen Mangansalz und einem Gewichtstheile Eisensalz wurden zuerst die Krystalle Nr. 3, darnach die Mischung Nr. 4 erhalten. An drei Platten von jeder Krystallisation habe ich den spitzen Axenwinkel für roth und grün gemessen. Es zeigt sich ganz deutlich, wie der Axenwinkel für roth mit dem Eisengehalt zunimmt, während er für grün ebenso abnimmt. Neben die gemessenen Axenwinkel habe ich diejenigen gestellt, die nach der Voraussetzung, dass die Grösse des Axenwinkels von der chemischen Zusammensetzung geradezu abhängig ist, berechnet sind, so wie es nach Dufet*) in einigen solchen Reihen der Fall zu sein scheint.

	Verhältniss		$2E$ (Li)		$2E$ (Tl)	
Nr.	*Fe* :	*Mn*	Gemessen:	Berechnet:	Gemessen:	Berechnet:
—	100,00	—	50° 16′	—	46° 54′	—
1.	72,94	27,06	47 47	47° 58′	49 37	49° 41′
2.	57,86	42,14	46 58	46 44	50 50	51 15
3.	36,38	63,62	44 50	44 56	53 43	53 31
4.	31,24	68,76	44 37	44 30	54 3½	54 5
	—	100,00	41 53	—	57 13	—

Die Mischung Nr. 4 ist für gelbes Licht optisch einaxig, während die Axen für gelb bei den übrigen Mischungen wie am Eisensalze orientirt sind.

2. A. von Lasaulx (in Bonn): **Ueber den Manganvesuvian vom Johnsberge bei Jordansmühl in Schlesien und über den Titanomorphit.**

1) Als manganhaltig beschrieb ich in dem 4. Bande dieser Zeitschrift S. 168 einen pfirsichblüthrothen Vesuvian vom Johnsberge und theilte gleichzeitig mit meiner eigenen Analyse eine schon früher von Websky ausgeführte und von diesem mir zur Veröffentlichung übergebene Analyse desselben Vesuvian mit. Der durch die beiden Analysen übereinstimmend nachgewiesene Gehalt an MnO beträgt 3,23 resp. 3,41%.

In einer im vorigen Jahre erschienenen Doctor-Dissertation von B. Schubert**) spricht der Verfasser auf Grund einer von ihm ausgeführten Analyse eines Vesuvian von Jordansmühl verschiedene Zweifel gegen die Richtigkeit der obigen Analysen und die Annahme eines Manganvesuvian aus.

Zunächst muss ausdrücklich festgestellt werden, dass die Analyse des Herrn Schubert sich nicht auf den rosarothen Vesuvian vom Johnsberge, sondern auf den farblosen oder grünlichen aus der Serpentindecke von Gleinitz bezieht. Von

*) Diese Zeitschr. **5**, 598.

) Ueber die Mineralvorkommnisse von Jordansmühl in Schlesien. Inaug.-Dissert. der Universität Jena, gedruckt Brieg 1880. Ausz. diese Zeitschr. **6, 639.

diesem habe ich gleichfalls eine Analyse mitgetheilt, die kein Mangan ergab, so wenig wie Herr Schubert dasselbe quantitativ nachweisen konnte. Meine Analyse wird überhaupt durch die des Herrn Schubert vollständig bestätigt.

	Schubert:	Lasaulx:	
SiO_2	37,51	37,57	
Al_2O_3 / Fe_2O_3	21,93	21,19	16,30 / 1,82 / 2,76 FeO
CaO	35,45	36,26	
MgO	2,11	1,75	
H_2O	2,77	3,01	
	99,77	99,78	

In der Analyse von Schubert war ein Theil des Eisenoxydes unter die Thonerde gerathen; Eisenoxydul hat er nicht bestimmt. Die in meiner Analyse oben für $Al_2O_3 + Fe_2O_3$ angegebene Zahl ist erst durch Umrechnung des Oxyduls erhalten; die nebenstehenden Zahlen sind die früher angegebenen. Die Vesuviankrystalle von Gleinitz zeigen häufig an den Polen eine amethystartige violette Färbung, die mit einem sehr starken Dichroismus verbunden ist: c lichtgrün, a rosaroth mit Stich ins Violette. Dagegen sind die Krystalle vom Johnsberge ganz und nie blos polar rosaroth gefärbt und zeigen einen sehr viel schwächeren Dichroismus, c: farblos, $\mathfrak{a}$: lichtrosaroth. Das findet Herr Schubert auffallend (l. c. S. 28). Jedoch hat der in der That grosse Unterschied im Dichroismus der beiden Vorkommen einen ganz natürlichen Grund, der Herrn Schubert entgangen ist. Die polare, amethystartige Färbung der Krystalle von Gleinitz ist keineswegs durch dieselbe Ursache bedingt, wie die rosarothe des Vesuvian vom Johnsberge. Bei diesem ist es die Manganfarbe, bei jenem aber eine Färbung, die ganz ähnlich wie die des Amethystes und Flussspathes durch eine organische Substanz bewirkt wird, denn wie bei den tiefvioletten brasilianischen Amethysten und dem Flussspath von Striegau und Königshayn geht die Färbung beim Erhitzen verloren. Der hohe Betrag des Glühverlustes für diesen Vesuvian möchte vielleicht damit zusammenhängen.

Nachdem Herr Schubert angegeben, dass in einem ziemlich intensiv röthlich gefärbten Krystalle von Gleinitz Mangan durch die Boraxperle nicht nachgewiesen werden konnte, schliesst er, dass man daher den Vesuvian von Jordansmühl nicht als einen Manganvesuvian bezeichnen könne. Da dieses auch von mir keineswegs geschehen, so ist dieses eigentlich eine ganz überflüssige Bemerkung. Sie zeigt aber, dass Herr Schubert überhaupt an der Existenz eines Manganvesuvians zweifelt; denn er fährt fort S. 30: »Durch einen so hohen Mangangehalt, wie er in den oben erwähnten Analysen (nämlich Websky's und meine eigene) angegeben ist, würden die Krystalle jedenfalls weit dunkler als pfirsichblüthroth gefärbt sein, auch wäre das Vorkommen eines Manganvesuvians etwas ganz ungewöhnliches«*).

Die Folgerung des Herrn Schubert: weil der Vesuvian von Gleinitz kein Mangan enthält, so kann auch der vom Johnsberge, trotzdem er eine ganz andere Färbung und einen anderen Dichroismus zeigt, kein Manganvesuvian sein, erscheint schon schwer verständlich. Noch eigenthümlicher aber ist die Ansicht,

*) Warum hat Herr Schubert nicht das in dem Breslauer mineralog. Museum befindliche Originalstück zu jenen Analysen aufs Neue untersucht, da er doch sein Material ebendaher erhielt?

dass ein Gehalt von 3% MnO eine weit intensivere Färbung als pfirsichblüthroth hervorbringen müsse. Der Rhodonit $MnSiO_3$ ist bei einem Gehalte von über 50% MnO doch auch nur, zum Theil sogar lichtpfirsichblüthroth gefärbt. Der Bustamit zeigt trotz eines noch über 30% betragenden Gehaltes an MnO die Manganfarbe gar nicht mehr, der Fowlerit nur sehr schwach als ein schmutziges rosaroth; im Manganspath hinwieder ist bei 61% MnO die Färbung oft ebenfalls nur eine lichtrosarothe. Die Färbung des Vesuvian vom Johnsberge muss daher im Gegentheile bei einem so geringen Gehalte von nur 3% MnO als eine intensive bezeichnet werden und liess eher einen höheren Mangangehalt erwarten.

Dass aber das Vorkommen eines Manganvesuvians als etwas ganz Ungewöhnliches bezeichnet wird, ist freilich insofern richtig, als der von mir beschriebene Vesuvian das erste Beispiel eines solchen ist. Sonst wäre mit Rücksicht darauf, dass man Mangangranat, Manganepidot, Mangantitanit (Greenovit) kennt, worin ebenfalls ein Theil des Kalkgehaltes durch Mangan vertreten wird, die Entdeckung eines Manganvesuvians als im Gegentheile sehr wahrscheinlich geradezu zu erwarten gewesen.

Eine Berechtigung, die Richtigkeit unserer Analysen und die Existenz des Manganvesuvians zu bezweifeln, muss ich demnach Herrn Schubert aus den von ihm vorgebrachten analytischen Resultaten und anderen Gründen durchaus absprechen.

Um aber jeden Zweifel zu entfernen, übergab ich Herrn Dr. Bettendorf hier eine kleine Probe des zu meiner Analyse verwendeten Originalstückes mit rosarothen Krystallen vom Johnsberge zur erneuerten Constatirung des Mangangehaltes. Derselbe theilte mir darüber mit, dass die bekannte Reaction, Schmelzen des gepulverten Minerals mit Soda und Salpeter und Verwandlung der tief grünen Farbe der erhaltenen Schmelze beim Betupfen mit Salpetersäure in Violett auf das Unzweifelhafteste einen keineswegs ganz unbedeutenden Mangangehalt des Vesuvians erkennen lasse.

2) Nachdem ich durch Herrn Hofrath Knop auf das Ergebniss seiner Untersuchungen am Titanomorphit aufmerksam gemacht worden war, hatte ich mir aus dem Breslauer mineralog. Museum den daselbst befindlichen Rest des zur ersten Analyse verwendeten Stückes verschafft und übergab denselben zugleich mit der inzwischen erschienenen Arbeit des Herrn Dr. A. Cathrein (diese Zeitschrift **6**, 244) an Herrn Dr. A. Bettendorf zu erneuerter Untersuchung. Derselbe führte eine solche aus und bestätigte darauf hin die Angaben des Herrn Dr. Cathrein. Bei der ersten Analyse, die allerdings mit einer sehr kleinen Menge gemacht worden war, hatte er die Kieselsäure in der That übersehen.

Die Identität des Titanomorphit mit Titanit ist damit also entscheidend bestätigt. Uebrigens hatte mich auch die Untersuchung verschiedener anderer Vorkommen des Titanomorphits immer mehr von der auch schon in meiner ersten Untersuchung durchaus festgestellten vollkommenen optischen und krystallographischen Uebereinstimmung mit Titanit überzeugt.

3. A. Madelung († in Wien): **Beobachtungen mit Breithaupt's Polarisationsmikroskop** *).

Kalkspath von Zacatecas: schwach zweiaxig (deutlich zu sehen).
— von Horczewicz: sehr schwach (zweifelhaft).

*) Das grosse Interesse, mit dem man heutzutage das Auftreten optischer Anomalien an Mineralschliffen studirt, dürfte es rechtfertigen, ein altes Manuscript zu veröffent-

Kalkspath von Mexico: sehr schwach (zweifelhaft).
— vom Lake superior: sehr deutlich zweiaxig.
Doppelspath von Island: scheint einaxig, doch ist eine geringe Bewegung im Kreuzungspunkte wahrzunehmen.
Kalkspath von Schönborn in Sachsen: sehr schwach (zweifelhaft).
— von Mold Mines: schwach zweiaxig.
— von Tharand in Sachsen: schwach zweiaxig (deutlich).
— von Gersdorf in Sachsen: ebenso.
— von Přibram: ebenso (Farbenringe nicht rund).
— von der Grube Segen Gottes bei Gersdorf: ebenso.
— von Andreasberg am Harz: deutlich zweiaxig.
— von Andreasberg am Harz: scheint einaxig.
— von Andreasberg am Harz: zweiaxig (Ringe auch bei geschlossenem Kreuze nicht rund).
— von Bergenhill: schwach zweiaxig.
Carb. diamesus polymorphus und C. d. medius von Niederrabenstein bei Chemnitz, der letztere den ersteren umhüllend: beide deutlich zweiaxig, der umhüllende etwas stärker.
Kalkspath vom St. Gotthard: zweiaxig (Farbenringe nicht rund).
— von Sibirien: sehr schwach zweiaxig.
— von der Grube Alte Hoffnung Gottes bei Bräunsdorf in Sachsen: ebenso.
— von Iberg am Harz: deutlich zweiaxig.
— von Oberstein: sehr schwach zweiaxig.
— von Sibirien: schwach zweiaxig (Ringe nicht rund).
— von Liskeard in Cornwall: schwach (Ringe nicht rund).
— von Alstonmoore in Cumberland: schwach zweiaxig.
— von Cotta bei Dresden: sehr schwach (zweifelhaft).
— von Neue Hoffnung Gottes bei Bräunsdorf: deutlich zweiaxig.
— von Auerbach an der Bergstrasse: schwach zweiaxig.
— von Derbyshire: schwach, aber deutlich zu sehen.
— von Himmelfahrt bei Freiberg: ebenso.
— von Alstonmoore: schwach, aber deutlich.
— von Mexico: sehr schwach, aber deutlich.
— von Angangueo: ebenso.
— von Junge hohe Birke bei Freiberg: schwach zweiaxig.
— von Mexico: ziemlich stark zweiaxig.
Spartait von Sparta in New Jersey: stark zweiaxig (optische Brille).

---

lichen, welches mindestens für die Geschichte dieser Forschungen von Werth sein wird. Es stammt aus dem Jahre 1862 und wurde mir damals von dem Autor zur freien Verfügung überlassen. Dr. Albert Madelung hatte 1862 seine Studien in Göttingen und Freiberg beendet und übersiedelte nach Wien. Er arbeitete damals mit meiner Unterstützung einige Monate auf dem Gebiete der speciellen Mineralogie und Optik. Zum Ausgangspunkte für neue weitläufigere Studien wählte er sich seine schon begonnenen Arbeiten: die Dissertation über Arsen, sowie die (hier vorliegenden) schon in Freiberg unter Breithaupt gemachten optischen Beobachtungen. Leider wendete er sich bald von diesem Thema ab und suchte sich ein seiner Begabung besser zusagendes Arbeitsfeld auf dem Gebiete der chemischen Geologie. Er trat 1863 in den Verband der geologischen Reichsanstalt in Wien; doch nach wenigen Jahren ereilte ihn ein allzufrüher Tod. 1866. (Nekrolog, Verh. G. R. 1866, S. 61.)

Aus der ersten Zeit seines Zusammenseins mit mir stammen die folgenden Zeilen, deren Originalhandschrift ich hiermit der Redaction dieser Zeitschrift übergebe.

Wien, 27. Mai 1882. A. Schrauf.

Kalkspath von Andreasberg: sehr schwach zweiaxig.
— von Offenbach bei Frankfurt: deutlich zweiaxig.
— vom Lake superior: deutlich zweiaxig.
Carb. diastaticus von Bescheert Glück bei Freiberg: schwach zweiaxig.
Tautoklin von Schneeberg: schwach zweiaxig.
— von Schneeberg (andere Druse): ebenso.
Breunerit vom Zillerthal: sehr schwach zweiaxig.
Rosenspath von Bescheert Glück bei Freiberg: ebenso.
Himbeerspath von Kapnik: schwach zweiaxig.
Eisenspath von Neudorf am Harz: ebenso.
Mesitin von Traversella: ebenso.
Apatit von der rothen Wand im Zillerthal: deutlich optisch zweiaxig.
— vom St. Gotthardt: schwach zweiaxig.
— von Ehrenfriedersdorf: deutlich zweiaxig.
Pyromorphit von Bleistadt in Böhmen: schwach zweiaxig.
Mimetesit von Johanngeorgenstadt: sehr stark zweiaxig.
Nephelin vom Monte Somma: scheint zweiaxig (sehr schwach).
Beryll von Elba: deutlich zweiaxig.
— von Aduntschilon: ebenso.
— von Morbihan in Frankreich: ebenso.
— von Brasilien: ebenso.
Phenakit von Byssersk: schwach zweiaxig.
Turmalinus hystaticus von Brasilien: sehr schwach zweiaxig.
Turmalin von Campo longo: ebenso.
Arsensilberblende von Johanngeorgenstadt: sehr schwach zweiaxig, Farbenring ellipsoidisch.
Turmalin von der Saualpe in Kärnthen: schwach zweiaxig.
Rothzinkerz von Sparta in New Jersey: deutlich zweiaxig.
Greenokit von . . . . .: deutlich zweiaxig $u)^{o}_{o}(u$ bei geöffneten Hyperbeln *uu* weingelb; *oo* orangengelb.
Dioptas . . . .: schwach zweiaxig.

Anatas von Brasilien: stark zweiaxig.
Skapolith von Arendal: sehr schwach zweiaxig.
Idokras von Piemont: deutlich zweiaxig.
— von Arendal: etwas weniger.
— von St. Marcel in Piemont: scheint zweiaxig (nicht deutlich genug zu sehen).
— vom Monte Somma: schwach zweiaxig, aber deutlich.
Zinnerz von St. Christoph bei Breitenbrunn in Sachsen: deutlich zweiaxig.
Scheelspath von Schlaggenwald: deutlich zweiaxig.
— von Traversella in Piemont: ebenso.
Uranites cuprosus von Johanngeorgenstadt: deutlich zweiaxig.
Uranites calcarius von Johanngeorgenstadt: sehr stark optisch zweiaxig. Zeigt die optische Brille.
Hyacinth von Schandau: schwach, aber deutlich zweiaxig.
Zirkon von Slatoust: ebenso.
— von Zeilon (dunkel, röthlich): deutlich zweiaxig.
— — hellröthlich gefärbt): zeigt abwechselnd eintretende Verdunkelung.
Rutil von Pfitsch: sehr schwach zweiaxig.

Scheelspath von Zinnwald: deutlich zweiaxig.
Apophyllit von Utö: deutlich zweiaxig.
Mejonit von Monte Somma: sehr schwach zweiaxig.
— von ? (auf Glas aufgekittet): vier sehr kleine Ringsysteme, je zwei durch eine hyperbolische Linie verbunden, welche letztere sich beim Drehen zu einem schiefen Kreuze vereinigen.
Chalkophyllit: schwach zweiaxig.
Phosgenit von Derbyshire: deutlich, aber schwach zweiaxig.
Schwarzgrüner Glimmer aus Grönland: sehr schwach zweiaxig.
Biotit von Greenwood Furnace: ebenso.
Astrites meroxenus vom Vesuv: fast einaxig.
Phlogopit von New York: zweiaxig (circa 15—16 Grad).
Glimmer von Sterling in New Jersey: schwach zweiaxig.
Muskowit von Haddam: sehr stark zweiaxig (59^0).
Phengit vom See Wschivoi bei Miask: ebenso.
Dunkelgrüner Glimmer von Münchberg in Bayern: ebenso.
Schmutziggelber Glimmer von Onon in Taurien: ebenso.
Glimmer von Kainsbach im Odenwald: ebenso.

Wien, 7./6. 1862. Dr. A. Madelung.

4. F. J. Wiik (in Helsingfors): Mittheilungen über finnische Mineralien.

1. Ueber Mikroklin (sog. Ersbyit) aus Pargas und Andesin aus Pargas und Tammela.

In Pargas (Ahlön: Ersby) finden sich zwei verschiedene Feldspathe, beide in farblosen Krystallen auftretend, und früher mit einander verwechselt. Ich habe sie jetzt chemisch und optisch untersucht und gefunden, dass einer von ihnen (der eigentliche »Ersbyit«) ein Kali-Mikroklin ist. Die Ursache des grossen Kalkgehaltes in der älteren Analyse liegt wohl darin, dass die Krystalle mikroskopisch kleine Calcitindividuen enthalten. Wenn man diese mit verdünnter Salzsäure entfernt, kommt man zu folgender Zusammensetzung:

Spec. Gewicht = 2,57

SiO_2	66,18
Al_2O_3	19,52
CaO	0,36
Ka_2O	13,03
Na_2O	0,91
	100,00

Das Mineral wurde mit Flusssäure aufgeschlossen, und die Kieselsäure also aus dem Verlust bestimmt; die geringe Menge des Minerals liess keine zweite Analyse zu, doch scheint mir jene in Verbindung mit der optischen Untersuchung vollkommen zureichend zu sein, um zu beweisen, dass dieser Feldspath wirklich Mikroklin ist. Wenn man nämlich einen sehr feinen Splitter parallel mit 001 ($0P$) unter dem Mikroskope in polarisirtem Lichte betrachtet, sieht man deutlich die bekannte Mikroklin- (Gitter-) Structur, obgleich die Zwillingslamellen feiner sind, als bei dem in Gebirgsarten vorkommenden gewöhnlichen Mikroklin.

Auch die krystallographische Beobachtung zeigt, dass der Ersbyit ein Mikroklin ist; ein wohlausgebildeter Krystall zeigte die trikline Combination: $110.1\bar{1}0.010.001.\bar{2}01.\bar{1}\bar{1}1.100$, und A. E. Nordenskiöld (Beskrifning öfver

i Finland funna mineralier p. 93) hatte den Winkel 010 : 001 = 90° 22′ gefunden, schon ehe der Mikroklin von Des Cloizeaux als eine selbständige Feldspathspecies bestimmt worden war.

Der andere von den obengenannten Feldspathen aus Pargas zeigt eine schon makroskopisch deutliche Zwillingsstreifung auf 001. Zwei Analysen, die eine (a.) mit Flusssäure, die andere (b.) mit kohlensaurem Natronkali aufgeschlossen, gaben:

Spec. Gewicht = 2,67.

	a.	b.	Mittel:
SiO_2	60,72	58,45	59,59
Al_2O_3	26,64	26,24	26,44
CaO	5,93	6,52	6,23
Na_2O	6,05	8,18	7,12
Ka_2O	0,05	—	—
Glühverlust	0,61	0,61	0,61
	100,00	100,00	99,99

Diese Mittelzahlen scheinen mir am nächsten durch die Formel $Na_2O.CaO.2Al_2O_3.8SiO_2 = Na_2Al_2Si_6O_{16}$ (Albit) + $CaAl_2Si_2O_8$ (Anorthit) ausgedrückt werden zu können, eine Zusammensetzung, welche ich als die Normalzusammensetzung des Andesins ansehe.

Dass dieser Feldspath Andesin ist, zeigen auch die krystallographische und optische Untersuchung; den Winkel 001 : 010 habe ich mit einem Fuess'schen Fühlhebelgoniometer = 93° 10′ gefunden; und die Auslöschungsrichtungen auf 001 und 010 sind nahe parallel mit der Kante zwischen diesen Flächen.

Auch der früher als Oligoklas betrachtete Plagioklas aus Tilasinwuori in Tammela ist, wie folgende von mir ausgeführte Analyse zeigt, ein Andesin.

Spec. Gewicht = 2,65—2,69.

SiO_2	58,39
Al_2O_3	26,68
CaO	5,63
Na_2O	7,69
Glühverlust	1,61
	100,00

Das Mineral ist mit kohlensaurem Natronkali aufgeschlossen und das Natron also durch den Verlust bestimmt. Die Thonerde war durch Eisenoxyd verunreinigt, welches von etwas eingesprengtem Magnetkiese herrührte.

Die Krystalle von diesem Andesin, sowie auch von dem vorigen, sind periklinartig nach der Makrodiagonale verlängert und gewöhnlich durch die Flächen $001.\bar{1}01.110.\bar{1}10.010.\bar{1}\bar{1}1$ begrenzt. Die Zwillingsstreifung auf $010(\infty\breve{P}\infty)$ ist der Kante 001 : 010 nahe parallel, höchstens + 2° davon abweichend; die Auslöschungsrichtung auf 010 ist — 3° bis — 4° dagegen geneigt, das heisst in dem spitzen Winkel zwischen den Axen *a* und *c* liegend.

Auch bei Sillböle findet sich ein Plagioklas, in Krystallen ähnlich denen der vorigen auftretend, welcher durch sein spec. Gewicht (= 2,67) und seine mit der Kante 001 : 010 nahe parallele Zwillingsstreifung und Auslöschungsrichtung sich als ein Andesin erweist.

Diese wohlkrystallisirten Plagioklase zeigen, wie mir scheint, dass der Andesin ebensowohl wie Albit und Anorthit als eine besondere Feldspathspecies betrachtet werden kann, sich zu ihnen wie Dolomit zu Calcit und Magnesit verhaltend.

2. Ueber das Verhältniss der optischen und chemischen Eigenschaften des Pyroxens und Amphibols.

In seiner Abhandlung »über Pyroxen und Amphibol« (1871) hat G. Tschermak ein solches Verhältniss, besonders den optischen Axenwinkel betreffend, angezeigt. Ich habe nun einige, vorzugsweise finnische Pyroxen- und Amphibolarten untersucht, um ein näheres Verhältniss zwischen der chemischen Zusammensetzung und der Veränderung der optischen Hauptrichtungen oder Axen der grössten und kleinsten Elasticität $\mathfrak{a}$ und $\mathfrak{c}$ (leicht mit dem Quarzkeil zu unterscheiden) mit Rücksicht auf die krystallographischen Axen a und c auf der Fläche 010 zu finden.

Folgende Zusammenstellung zeigt dieses Verhältniss zwischen den Winkeln $\mathfrak{c} : c$ und dem FeO-Gehalt für Pyroxen, dem Al_2O_3-Gehalt für Amphibol. Der Auslöschungswinkel $\mathfrak{c} : c$ ist durch Untersuchung von Dünnschliffen parallel mit der Symmetriefläche in mehreren Apparaten, vorzugsweise einem Nachet'schen Mikroskop (modèle 3) erhalten. Da eine genaue Einstellung nicht immer erreicht werden konnte, habe ich mich mit approximativen (ganzen und halben Graden) Zahlen begnügt. Die FeO- und Al_2O_3-Procente sind theils aus schon publicirten, theils aus neuen, unten mitgetheilten Analysen erhalten.

I. Pyroxenarten (die Elasticitätsrichtung $\mathfrak{c}$ im stumpfen Winkel $a : c$ liegend):

		$\mathfrak{c} : c$	FeO
1)	Malakolith (dunkel*) von Orijärvi;	36° 30′	1,08% (Rose)
2)	Malakolith (gelblich) von Wampula;	37	0,99 - (Bonsdorff)
3)	Malakolith (licht gefärbt) von Orijärvi;	38	2,52 - (Lemström)
4)	Malakolith (grünlich) von Wampula;	38 30	
5)	Malakolith (graugrün) von Karis-Lojo;	39	2,68 - (Moberg)
6)	Diopsid (grün) von Pargas;	39	
7)	Diopsid (grün) von Ihtis;	38—40°**)	4,81 - (Castrén)
8)	Malakolith (grün) von Pelkäne;	39° 30′	4,00 - (Hjelmman)
9)	Malakolith (grün) von Lojo (Hermala);	39 30	4,97 - (Hjelt)
10)	Malakolith (grün) von Pitkäranda;	40	
11)	Malakolith (grün) von Tavastby;	41	5,52 - (Renqvist) 6,00 - (Landzelt)
12)	Malakolith (grün) von Stansvik;	42 30	10,38 - (Castrén)
13)	Pyroxen (grün) von Helsingfors;	42 30	11,75 - (Pipping) 12,29 - (Wiik)
14)	Augit (schwarz) von Pargas;	43 30	15,75 - (Fagerlund)
15)	Augit (schwarz) von Torneå;	44 30	
16)	Diallag (dunkelgrün) von Lojo (Ojamo);	45 30	
17)	Malakolith (roth) von Stansvik (Degeröspath)	46	20,44 - (Berzelius)
18)	Malakolith (schwarz) von Lojo (Ojamo);	48	27,50 - (Castrén)

Analysen***) des Pyroxen von Karis-Lojo (5) von E. Moberg; des von Ihtis (7) von Castrén; des von Pelkäne (8) von J. Hjelmman; von Hermala

---

*) Durch Verunreinigung.

**) 38° in dem lichtgefärbten Kerne; 40° in der dunkleren Hülle der Krystalle, welche die Combination $\bar{2}21.110.021.100.010.001.\bar{1}01$ zeigen.

***) Diese Analysen sind von Studirenden an der Universität zu Helsingfors unter Leitung des Dr. E. Hjelt ausgeführt.

(9) von E. Hjelt; von Stansvik (12, grüner Malakolith) und von Ojamo (18, schwarzer Malakolith) von Castrén ausgeführt:

	5.	7.	8.	9.	12.	18.
SiO_2	52,49	50,31	52,6	53,03	52,76	46,37
Al_2O_3	2,17	6,46	4,8	—	—	4,15
FeO	2,68	4,81	4,0	4,97	10,38	27,50
MnO	0,63	—	—	0,22	1,34	0,14
MgO	17,20	14,48	14,2	15,88	9,95	3,00
CaO	24,34	24,87	25,8	25,48	23,90	20,58
	99,51	100,93	101,4	99,58	98,33	101,74

II. Amphibolarten (die Elasticitätsrichtung $\mathfrak{c}$ in dem spitzen Winkel $a:c$ liegend):

	$\mathfrak{c}:c$	Al_2O_3
19) Aktinolith (lichtgrün) von Lojo;	16—18°	1,89—3,17%
20) Aktinolith (lichtgrün) von Orijärvi;	17°	1,69% (Michaelson)
21) Aktinolith (dunkelgrün) von Orijärvi;	18 30′	5,10 - (Hoffrén)
22) Hornblende (schwarz) von Sillböle;	18 30	4,98 - (Wasz)
23) Amphibol-Anthophyllit von Degerö;	20	7,9 - (Tammelin) 9,4 - (Wasastjerna)
24) Hornblende (schwarz) von Pargas;	24 30	11,92 - (Rammelsberg) 13,75 - (Hisinger)
25) Hornblende (lichtgrün) von Pargas (Pargasit);	26 30	15,37 - (Kajander) 16,42 - (Berwerth)
26) Hornblende (lichtgrün) von Korpo (Åfvensor)	27 30	20,10 - (Nylander) 20,73 - (Arvelin)

Analysen von Amphibol von Lojo (19) von A. Nykopp (a.), K. Åkerstedt (b.) und A. Blomgrén (c.); von Orijärvi (21) von A. Hoffrén; von Sillböle (22) von T. Wasz; von Korpo (26) von H. Nylander (a.) und A. Arvelin (b.) ausgeführt:

	19.			21.	22.	26.	
	a.	b.	c.			a.	b.
SiO_2	55,45	55,26	55,95	56,92	59,97	43,45	43,12
Al_2O_3	1,89	2,83	3,17	5,10	4,98	20,10	20,73
FeO	4,87	4,74	5,77	1,01	19,29	4,41	4,77
MgO	22,98	22,72	22,46	20,99	3,99	16,48	16,45
CaO	13,96	13,57	11,99	16,68	12,44	13,30	13,16
	99,15	99,12	99,34	100,70	100,67	97,74	98,23

Aus dieser Zusammenstellung scheint hervorzugehen, dass für die Pyroxenarten der Eisenoxydul- und für die Amphibolarten der Thonerdegehalt in directem Verhältnisse zu der Veränderung des Auslöschungswinkels auf der Fläche 010 stehen. Die Thonerde im Amphibol kann wohl zum kleineren Theile, besonders bei dem in Chloritschiefer eingesprengten Strahlstein (Nr. 20 und 21), aus Chlorit und Glimmer herrühren; auch in den in Kalkstein vorkommenden lichtgefärbten Hornblenden (25 und 26) kann man makroskopisch etwas Phlogopit finden, doch nicht so viel, dass dadurch der grosse Thonerdegehalt erklärt werden könnte. — Die Hornblende von Korpo (26), in grossen Krystallen (110.$\bar{1}$11.100) vorkommend, scheint nicht homogen zu sein; eine normal gegen die erste Mittellinie ($\mathfrak{c}$) geschliffene Platte zeigt einen veränderlichen optischen Axenwinkel, innen

grösser, in dem äusseren Theile etwas kleiner, als der des Pargasites von Pargas, welcher, nach der von mir bestimmten Varietät zu schliessen, gleich 100° ist.

Eine bei den Pyroxenarten (3, 9, 11, 13, 15 etc.) nicht selten vorkommende Erscheinung ist die regelmässige Zusammenwachsung mit Amphibol, nämlich in derselben Weise wie Zwillingsindividuen mit 100($\infty P \infty$) als Zwillingsfläche. Eine lamellare Zwillingsverwachsung ist übrigens sehr gewöhnlich bei den Pyroxen-, besonders den Malakolit-Varietäten, sowohl parallel mit der 100- als der 001-Fläche, obgleich die zwischen den grösseren Lamellen eingeschalteten kleineren höchstens 0,02—0,03 mm breit sind.

Ausserdem wird eine Vergleichung, wie die obige, zwischen den optischen und chemischen Charakteren des Pyroxens und Amphibols dadurch erschwert, dass sehr oft zwei oder mehrere Pyroxen- und Amphibolarten sich an demselben Orte vorfinden. So zum Beispiel: die Malakolitvarietäten von Orijärvi (1 und 3), Wampula (2 und 4), Stansvik (12 und 17), welche früher mit einander verwechselt worden sind.

Trotz dieser Schwierigkeiten glaube ich doch durch obige Untersuchung gezeigt zu haben, dass die Auslöschungsrichtung auf der Fläche 010 eine ähnliche Bedeutung für die Pyroxen- und Amphibolarten, wie für die Feldspathe erhalten kann.

3. Smaragd von Paavo im Kisko-Kirchspiele.

Krystalle von Smaragd, durch ihre Grösse (bis 10″ im Durchschnitt) ausgezeichnet, sind hier (nahe an der Kupfergrube Orijärvi) gefunden worden. Sie sind gewöhnlich von einer Zone von strahlig-blätterigem, rothem Albite (spec. Gewicht = 2,614) umgeben, welche ihre prismatische Form nachahmt. Folgende Analysen von diesem Smaragd sind von Herrn K. Brax (a.) und O. Runth (b.) unter Leitung des Dr. E. Hjelt ausgeführt:

	a.	b.
SiO_2	66,37	67,10
Al_2O_3	19,26	18,59
BeO	14,01	14,18
	99,64	99,87

Schliesslich kann erwähnt werden, dass in den Tantalitbrüchen in Tammela Heterosit, Triplit und Triphylin gefunden wurden, doch bisher nur in kleinerer Menge.

VIII. Auszüge.

---

1. **K. Sondén.** »**Analyse des Petalit von Utö**« (Geol. för förhandl. **6**, 39—42). Im Mittel mehrerer Bestimmungen wurde erhalten:

		O-Verhältniss:
SiO_2	76,91	41,02
Al_2O_3	16,85	7,85
Li_2O	4,15	2,21
Na_2O	0,73	0,19
CaO	0,27	
P_2O_5	0,31	
Glühverlust (H_2O)	0,84	
	100,06	

Angenommen, dass CaO und P_2O_5 aus Verunreinigung von Calciumphosphat (Apatit?, welcher durch mikroskopische Untersuchung beobachtet wurde) herrührt und dass der Glühverlust unwesentlich wäre, würde die procentische Zusammensetzung der reinen Petalitsubstanz folgende sein:

SiO_2	77,97
Al_2O_3	17,08
Li_2O	4,22
Na_2O	0,73
	100,00

Unter der Annahme, dass nur ein einziges Silicat, in welchem ein Theil des Li_2O von Na_2O ersetzt wäre, vorhanden sei, ergiebt sich das Sauerstoffverhältniss für R_2O, Al_2O_3 und SiO_2 zu: 0,92 : 3 : 15,16, was vielleicht als 1 : 3 : 16 aufgefasst werden kann, um so mehr, weil die aus dem Wassergehalt sich kundgebende anfangende Zersetzung den Thonerdegehalt relativ erhöhen musste. Die Formel des Minerals wäre demnach: $Li_2O . Al_2O_3 . 8SiO_2$ oder $\boldsymbol{Li_2Al_2Si_8O_{20}}$, welche fordert: $SiO_2 = 78,33$, $Al_2O_3 = 16,78$, $Li_2O = 4,89$. — Diese Formel stimmt überein mit der von P. Groth (Tabellar. Uebers. der Mineralien, 2. Aufl. 1882, S. 111, Anm.) neuerdings als am meisten wahrscheinlich angenommenen Formel $LiAl[Si_2O_5]_2$.

Ref.: W. C. Brögger.

2. **G. De Geer.** »**Ein Manganmineral von dem Upsalaås**« (ibid. p. 42—44). Das betreffende Mineral kommt als schwarzer, pulverförmiger Ueberzug

der Gerölle, namentlich an der Unterseite derselben, bisweilen mehrere Millimeter dick, sowohl in dem Kern als in der Schale des »Ås«, vor. Diese Infiltrationsbildung zeigte nach einer Analyse des Herrn E. Nycander folgende Zusammensetzung:

Gesteinsmasse	7,24
CuO	1,17
Mn_3O_4	73,19
H_2O	16,27
	99,87

Das Mineral besteht demnach zum grössten Theil aus Manganoxyd-Oxydulhydrat, vielleicht von der Formel: $Mn_3O_4 + 4H_2O$. Das Mineral dürfte wahrscheinlich auch anderswo in ziemlicher Verbreitung vorkommen.

Ref.: W. C. Brögger.

3. G. Woitschach (in Breslau): **Das Granitgebirge von Königshain in der Oberlausitz mit besonderer Berücksichtigung der darin vorkommenden Mineralien** (Abhandl. der naturf. Gesellsch. zu Görlitz **17**, 141). Der Granit von Königshain, welcher aus grauem Quarz, weissem oder röthlichweissem Orthoklas, weissem Plagioklas und schwarzem Glimmer (Meroxen) besteht, erhebt sich aus der Thonschieferformation und dem Diluvium etwa $1\frac{1}{2}$ Meile im Nordwesten der Stadt Görlitz; er soll eruptiver Natur sein, während der Gneissgranit in der Nähe der Stadt »unzweifelhaft« ein Glied der Urschieferformation darstellen soll.

In dem normalen Granit von Königshain finden sich Gänge von sehr feinkörnigem, glimmerarmem und feldspathreichem Granit und sehr schön entwickeltem Schriftgranit. Beide sind wohl nur lokale Ausbildungsweisen des Granits; an einzelnen Stellen finden sich bis zu 10 cm mächtige Quarzgänge, welche zum Granit in derselben Beziehung stehen sollen, wie die Schriftgranitgänge.

Am Ausgehenden des Granits kommen zahlreiche Höhlungen vor, welche frei auskrystallisirte Mineralien enthalten; dieselben sitzen zum Theil auf den Wandungen der Hohlräume, zum Theil liegen sie lose am unteren Ende abgebrochen in einem thonigerdigen Materiale. Neben der normalen Ausbildung des Granits führt der Verfasser noch eine grobkörnige und porphyrische Ausbildungsart an; in der Tiefe soll das Gestein überhaupt nur porphyrisch ausgebildet sein.

Mineralien im Granit von Königshain:

Mikroklin-Albit-Perthit: erbsengelbe, fleischrothe, braune und graue Feldspathkrystalle und Bruchstücke aus dem Pegmatit; schon mit blossem Auge erkennt man Zwillingsstreifung auf $0P$ und $\infty\breve{P}\infty$; auf letzterer Fläche soll sie ungefähr parallel der Kante $\infty\breve{P}\infty : \infty P'$ gehen. Schliffe $\parallel 0P$ im parallel polarisirten Natriumlichte zeigen, dass die Krystalle aus zwei verschiedenen Feldspathen aufgebaut sind: aus Albit und Mikroklin. Beide Feldspathe sind Zwillinge nach dem Albitgesetz und mit einander nach demselben Gesetze zu grösseren Krystallen verbunden. In sehr dünnen Schliffen erkennt man, dass die Auslöschungen in einem Theile der Zwillingslamellen mit der der Kante $0P : \infty\breve{P}\infty \parallel$ laufenden Zwillingsgrenze einen Winkel von $+3^0\ 52\frac{1}{2}'$ *) einschliesst ($+3^0\ 30'$ bis $+3^0\ 54'$ Schuster). In Schliffen $\parallel \infty\breve{P}\infty$ bildet die Auslöschung mit der Kante $\infty\breve{P}\infty : 0P + 17^0$ bis $+20^0$ ($+17^0\ 54'$ bis $+17^0\ 35'$ Schuster); dieser Feldspath wird demgemäss für Albit angesprochen. In den anderen ver-

*) Ueber die Bedeutung von $\pm$ siehe diese Zeitschrift **6**, 419, unten.

zwillingten Lamellen liegt die Auslöschung im Natriumlichte in Schliffen || $0P$ zur Kante $0P : \infty\breve{P}\infty + 15^0$ bis $+ 16^0$ ($15-16^0$ Des Cloizeaux) und in Schliffen || $\infty\breve{P}\infty$ zu derselben Kante $+ 3^0$ bis $+ 5^0$ ($4,5-5^0$ Des Cloizeaux); dieser Feldspath wird demgemäss als Mikroklin angesprochen.

Manche von diesen Mikroklin-Albit-Perthiten besitzen eine grüne Farbe, welche beim Glühen verschwindet; der Glühverlust betrug $0,85\%$; einer dieser grünen Krystalle von Döbschütz zeigte sich als Combination von $l = \infty P'(110)$, $T = \infty{}'P(1\bar{1}0)$, $f = \infty\breve{P}'3(130)$, $z = \infty{}'\breve{P}3(1\bar{3}0)$, $M = \infty\breve{P}\infty(010)$, $P = 0P(001)$, $x = {}_{,}\bar{P}_{,}\infty(10\bar{1})$.

Mikroklin: Auch beinahe reine Mikrokline mit nur wenigen Albitlamellen kommen in zum Theil faustgrossen Krystallen der Combination der eben erwähnten Flächen und $y = 2{}_{,}\bar{P}_{,}\infty(20\bar{1})$, $o = P_{,}(11\bar{1})$, $v = {}_{,}P(1\bar{1}\bar{1})$ vor; bei denselben ist im convergenten Lichte auf $\infty\breve{P}\infty$ ein Axenaustritt zu beobachten.

»Aus diesen Untersuchungen ergiebt sich, dass die Königshainer Drusenfeldspathe und Pegmatolithe, da sie keine wirklich parallel und senkrecht orientirte Substanz enthalten, nicht zu Orthoklas zu stellen sind, sondern gesetzmässige Verwachsungen von Mikroklin als Hauptfeldspath und Albit als Einlagerung darstellen. Dabei mag bemerkt werden, dass am Anfange der pegmatitischen Ausscheidungen noch Orthoklas zu finden ist, der dann aber in Mikroklin überzugehen scheint mit nach der Mitte zunehmenden Einlagerungen von Albit.«*)

Ausser den oben beim Mikroklin-Albit-Perthit und beim reinen Mikroklin erwähnten Flächen hat der Verfasser noch folgende an den Perthiten gefunden: $r = \frac{4}{3}{}_{,}\bar{P}_{,}\infty(40\bar{3})$, $q = \frac{2}{3}{}_{,}\bar{P}_{,}\infty(20\bar{3})$, $k = \infty\bar{P}\infty(100)$, $n = 2{}'\breve{P}_{,}\infty(0\bar{2}1)$, $e = 2{}_{,}\breve{P}'\infty(021)$, $\varphi = \frac{5}{4}{}_{,}\bar{P}_{,}\infty(50\bar{4})$ und eine schmale Abstumpfung zwischen ${}_{,}\bar{P}_{,}\infty : P_{,}$.

	Gemessen:	Berechnet:
$x : r =$	$13-14^0$	$13^0\ 9'$ Dana
$\varphi : x =$	$10^0\ 32'\ 52''$	$10\ \ 8$ **)

»Die Ausbildung der Königshainer Perthite zeigt fünf verschiedene Gestalten: 1) Einfache Krystalle«***); dieselben zeigen, je nachdem sie in der Richtung der einen oder der anderen Krystallaxe gestreckt sind, einen dreifach verschiedenen Typus.

2) Zwillinge von Perthitkrystallen nach dem Karlsbader Gesetz; Flächen an diesen Krystallen: *PMTlxyov*.

3) Zwillinge nach dem Bavenoer Gesetz; während die Karlsbader Zwillinge kaum einige Centimeter Grösse erreichten, werden diese bis 10 cm lang; an dem frei ausgebildeten Ende werden sie begrenzt von *Tlxyzfov*; die Zwillingsgrenze verläuft selten in gerader Linie.

4) Zwillinge nach der Basis $0P$ sind seltener und zeigen die Flächen *PMxyn Tlov* und φ. Der Verfasser weist den Versuch P. Kliens†), dieses Zwillings-

*) Wie der Inhalt der beiden Sätze miteinander in Uebereinstimmung gebracht werden kann, ist unklar. Der Ref.

**) Der Verfasser giebt bei $x : r$ die wirklichen Winkel; bei $\varphi : r$ bringt er plötzlich die Normalenwinkel, ohne dies irgend wie anzudeuten; $10^0\ 8' = \varphi : r$ wurde vom Referenten aus $a : b : c = 0,6585 : 1 : 0,5554$ bei $\beta = 63^0\ 57'$ berechnet. Bei der Aufzählung der Flächen finden sich im Verzeichniss Seite 156 eine Menge Druckfehler in den Miller'schen Zeichen.

***) Da einfache Perthitkrystalle nicht möglich sind, soll wohl gemeint sein: äusserlich einfach erscheinende Krystalle, die in der That Albit-Mikroklin-Doppelzwillinge sind, wie sie oben beschrieben wurden.

†) 56. Jahresbericht der schles. Gesellsch. für vaterländische Cultur 1879.

gesetz nur als einen Specialfall der vorigen auffassen zu wollen, zurück; da es sich unzweifelhaft um Winkeldifferenzen handelt, welche an so gebildeten Krystallen nicht nachweisbar sind, so ist es allerdings gerathener, diese Zwillinge als solche nach der Basis anzusehen.

Endlich finden sich auch Drillinge nach dem Bavenoer Gesetze und Zwillinge nach der Basis, welche mit scheinbar einfachen Perthiten nach dem Karlsbader Gesetze verwachsen sind.

Albit findet sich zwischen und auf Perthiten in weissen oder weingelben Krystallen von einigen Centimetern Grösse; beobachtete Flächen: $P = 0P(001)$, $M = \infty\breve{P}\infty(010)$, $T = \infty{}'P(\bar{1}10)$, $l = \infty P'(110)$, $z = \infty{}'\breve{P}3(\bar{1}30)$, $f = \infty\breve{P}'3(130)$, $n = 2'\breve{P}_{,}\infty(0\bar{2}1)$, $e = 2{}_{,}\breve{P}'\infty(021)$, $x = {}_{,}\bar{P}_{,}\infty(10\bar{1})$, $r = \frac{4}{3}{}_{,}\bar{P}_{,}\infty(40\bar{3})$, $y = 2{}_{,}\bar{P}_{,}\infty(20\bar{1})$, $o = P_{,}(\bar{1}\bar{1}1)$, $v = {}_{,}P(\bar{1}11)$, $g = 2P_{,}(\bar{2}\bar{2}1)$, $k = 2{}_{,}P(\bar{2}21)$*).

$P : r = 65^0\ 44'\ 53''$ gemessen; $65^0\ 28'$ Des Cloizeaux.

Einfache Krystalle sind selten, gewöhnlich sind es Zwillinge nach $\infty\breve{P}\infty$; in einzelnen Fällen finden sich Doppelzwillinge nach dem Albit- und dem Karlsbader Gesetze. Auf den Perthiten sitzt der Albit auf den Flächen $MoyPTl$ auf, theilweise auch auf x, und befindet sich dabei in paralleler Stellung zu der Albitsubstanz im Innern der Krystalle. »Einige Perthitkrystalle sind vollständig mit einer aus einzelnen Individuen bestehenden Albitkruste bedeckt, welche in den Krystall eindringt; ich bin geneigt, diese Erscheinung für eine beginnende Pseudomorphose von Albit nach Perthit zu halten.«**)

Quarz. Am gewöhnlichsten ist die dunkelgraue bis schwarze Varietät des Rauchquarzes, seltener sind hellere Krystalle. Beobachtete Flächen: ∞R, R, $-R$, $2P2$ und $6P\frac{6}{5}$***); es kommen sowohl rechts- wie linksdrehende Krystalle vor.

Bei der Verwachsung der Quarze mit den Perthiten ist: 1) eine Säulenfläche des Quarzes parallel der Prismenfläche T oder l am Perthit, während $0P$ am Perthit ziemlich mit dem R des Quarzes zusammen einspiegelt; die Hauptaxe des Quarzes soll in $2'\breve{P}_{,}\infty$ oder $2{}_{,}\breve{P}'\infty$ liegen; dieses ist das häufigste Gesetz, während die folgenden bei weitem seltener sind:

2) Die Säulenfläche des Quarzes geht $\infty\breve{P}\infty$ am Perthit parallel; während die Hauptaxe x parallel gehen soll.

3) $2P2$ am Quarze ist parallel $\infty\breve{P}\infty$ am Perthit und R ist parallel $\infty{}'\breve{P}3$; die Endkante des Rhomboëders soll parallel sein zur Kante $\infty\breve{P}\infty : \infty{}'P$.

4) R am Quarz und $\infty{}'P$ am Perthit sind einander parallel.

5) R am Quarz spiegelt mit $\infty\breve{P}\infty$ ein.

6) Die Quarze haben eine Säulenfläche parallel $\infty\breve{P}\infty$ und die Endkante des Rhomboëders geht der Kante $\infty\breve{P}\infty : \infty{}'P$ parallel.

7) Die Säulenfläche am Quarz liegt parallel $\infty\breve{P}\infty$ und $2P2$ spiegelt mit $0P$ ein.

Obgleich die letzten sechs Verwachsungen verhältnissmässig selten sind, so zeigte sich doch das Bestreben der Quarze und Feldspathe beim gemeinsamen Auskrystallisiren, möglichst viele krystallonomische Elemente zur Deckung zu bringen.

---

*) In dem Flächenverzeichniss des Autors findet sich eine Reihe von Druckfehlern; von 15 Zeichen sind blos fünf richtig.

**) Warum dies eine andere Erscheinung sein soll als die, welche im Satze vorher angedeutet ist, ist nicht vom Autor nachgewiesen. Der Ref.

***) Sowie einige zur Bestimmung wenig geeignete Rhomboëder.

Glimmer (Meroxen) findet sich in den pegmatitischen Ausscheidungen als grosse, zum Theil sehr dicke schwarze Tafeln; derselbe zeigt bouteillengrüne Farbe, starken Dichroismus (Axenfarbe braun); der Winkel der optischen Axen ist 2—5⁰; die Ebene derselben ist $\infty \breve{P} \infty$; vor dem Löthrohr schmilzt er schwierig zu einer schwarzen magnetischen Kugel, giebt Eisen- und Fluorreaction. Der Glimmer im Granit verhält sich ebenso.

Zinnwaldit findet sich von lichtgrauer oder wasserheller Farbe, zuweilen schwach röthlich, in den Drusen des Granits, giebt in der Flamme die Lithionreaction; die Ebene der optischen Axen ist $\infty \breve{P} \infty$; der Winkel derselben 69^0; an anderen Stellen wurden viel geringere Werthe gefunden: an demselben soll sich die für den Zinnwaldit charakteristische Fläche $H = 2{,}\bar{P}{,}\infty$ $(20\bar{1})$ finden ($c : H = 95$—96^0, Tschermak $= 95^0$).

Chlorit-ähnliche Mineralien beschreibt der Verfasser ebenfalls aus den Drusen des Granits.

Aphrosiderit findet sich neben Feldspath, Quarz, Fluorit und Diaspor ebendort; selten sind an den Blättchen sechsseitige Umgrenzungen wahrzunehmen: im Kolben giebt er Wasser, schmilzt in dünnen Splittern zu einem schwarzen Glase; das feine Pulver ist graugrün und wird erhitzt roth. H. = 1; von verdünnten Säuren unter Hinterlassung von pulveriger Kieselsäure zersetzt; in seiner chemischen Zusammensetzung nähert er sich dem Aphrosiderit von Balduinstein (I.).

	I.	II.	III.	Molekularverh.:	
SiO_2	26,45	26,75	27,06	4510	4510 SiO_2
Al_2O_3	21,25	18,26	19,56	1910	2642 R_2O_3
Fe_2O_3	—	14,27	11,71	732	
FeO	44,24	29,52	28,91	4010	4375 RO
MgO	1,06	1,16	1,18	295	
CaO	—	0,40	0,38	70	
P_2O_5	—	—	Spur		
H_2O	7,74	9,63	9,73	5400	5400 H_2O

$$R_2O_3 : RO : H_2O : SiO_2 = 3 : 5 : 6 : 5.$$

Unter II. ist die aus $R_5(R_2)Si_5O_{18} + 2R_2H_6O_6$ berechnete procentische Zusammensetzung, unter III. die wirkliche Analyse angeführt.

Diaspor findet sich dem vorigen Mineral beigemengt in dünnen, haarbraunen, stark glänzenden Blättchen von polygonalen Umrissen; die Auslöschungen liegen senkrecht und parallel einer dieser Seiten, welcher eine Spaltbarkeit entspricht; eine vollkommenere Spaltbarkeit geht der Hauptausdehnungsfläche parallel; die letztere würde $\infty \breve{P} \infty$, die erstere ∞P am Diaspor entsprechen. Der ebene Winkel, welchen die Pyramidenkante mit der Säulenkante im Brachypinakoid bilden, beträgt am Diaspor $57^0\ 12'\ 29''$, gefunden wurde $57^0\ 25'\ 48''$ im Mittel. Auf $\infty \breve{P} \infty$ finden sich feine rothe, spinnenartige Bildungen, welche als in Eisenoxyd umgewandelte Magnetittrichite angesprochen werden.

Zinnstein zu Döbschütz in einem weissen Mikroklin führenden Pegmatitgange in derben Partieen, welche ziemlich deutliche Spaltbarkeit *) und Flächen von P und $\infty P \infty$ erkennen lassen.

Eine Analyse ergab Zinnsäure 85,93%; in dem Rückstande wurde Eisen und ein in Säuren unlöslicher Rückstand gefunden.

---

*) Nach welcher Fläche?

Hämatit in schuppig-blätterigen Aggregaten am Hochstein und Todtenstein, zum Theil als Ueberzüge von Eisenrahm auf Perthiten.

Anatas von Websky bestimmt*).

Pyrit $\infty O \infty$ von Mengelsdorf.

Wolframit. Gangartige, derbe Vorkommnisse von Mengelsdorf und am Hochstein.

Molybdänit von Mengelsdorf und Königshain im Granit eingewachsen.

Magnetit in kleinen O und ∞O, als Pseudomorphose nach Glimmer.

Fergusonit an einem Stück weissen Feldspaths von Döbschütz; auch am Schwalbenberge mit Orangit und Malakon. Das schwarze Mineral zeigt muscheligen Bruch, dünne Splitter sind tief braunroth durchsichtig, vor dem Löthrohr werden Splitter grünlichgelb, mit Flüssen geben sie Eisen- und Uranreaction. H. = 5—6.

Beobachtete Formen: $i = 0P(001)$, $s = P(111)$, $z = 3P\frac{3}{2}(321)$, $r = \infty P\frac{3}{2}(320)$.

$s : s = 79^0\ 14'$ gemessen; nach Naumann $79^0\ 6'$
$i : s = 64\ \ 44$ gemessen; nach Naumann $64\ \ 14$.

Die Krystalle vom Schwalbenberge sollen eine Combination von $0P$ mit $3P\frac{3}{2}$ darstellen.

In den Glimmern finden sich neben dem Magnetit auch dunkelschwarze Partieen, welche mit einer gelben Rinde umgeben sind; Verfasser betrachtet sie ebenfalls als in Zersetzung begriffene Fergusonite, während sie von v. Lasaulx für kaolinisirten Feldspath gehalten worden sein sollen.

Aeschynit. An einem Stücke weissen Feldspaths wurde ein schwarzer Krystall von $1\frac{1}{2}$ cm Länge, von schwarzer Farbe, mit glänzenden Flächen, muscheligem Bruche und braunem Strich, mit der Härte 5—6, gefunden. Beobachtete Flächen: $\infty P(110)$, $\infty \breve{P} \infty (010)$, $\infty \breve{P}\frac{5}{3}(350)$, $2\breve{P}\infty(021)$.

	Gemessen:	Berechnet:
$021 : 0\bar{2}1$ =	$106^0\ 44'$	$106^0\ 50'$ v. Kokscharow
$010 : 350$ =	$51\ \ 51\ \ 34''$	$50\ \ 58$**)
$110 : 1\bar{1}0$ =	$52\ \ 39\ \ \ 2$	$51\ \ 54\ \ 8''$ v. Kokscharow.

Pleochroismus: hellbraun und kirschroth.

Zirkon findet sich im Pegmatit des Schwalbenberges in dunkelbraunrothen Krystallen der Combination $P(111)$ und $\infty P \infty (010)$. Dieselben sind in dünnen Splittern grünlichgelb durchscheinend, an der Oberfläche von einer chocoladenbraunen Zersetzungsrinde umgeben. Die Pyramide zeigt viele vicinale Flächen, wodurch die Messungen sehr beeinträchtigt werden.

	Gemessen:	Berechnet:
$111 : 1\bar{1}1$ =	$57^0\ 20'$	$56^0\ 41'$ Dana
$111 : 100$ =	$59\ \ 30$	$61\ \ 40$ Dana.

Die Härte ist 6; die Dichte 3,985.

Die Glimmertafeln umschliessen dieses Mineral ebenfalls. Vor dem Löthrohr verliert es seine Farbe und wird schmutzigweiss und mit Flüssen giebt es Eisenreaction, im Kolben Wasser.

*) Vom Scheffel- und Todtensteine nach Peck: Abhandl. der naturf. Gesell. zu Görlitz **13**.

**) Berechnet vom Referenten; der Prismenwinkel $350 : 3\bar{5}0$ ist dann $78^0\ 4'$, nicht $76^0\ 17'$, wie der Verfasser angiebt.

Eine quantitative Analyse ergab:

SiO_2	29,16
ZrO_2	55,28
ThO_2	2,06
Y_2O_3	3,47
CeO_2	Spur
Fe_2O_3	2,96
SnO_2	0,57
CaO	2,14
MgO	0,34
H_2O	5,024
	101,104*)

Nach dieser Analyse betrachtet der Verfasser das Mineral als einen sehr alterirten eisenreichen Zirkon, welcher Thor-, Yttererde, Kalk und Wasser enthält.

Auf dem Mikroklin führenden Gange zu Döbschütz finden sich zum Theil in radial angeordneten Partieen des Quarzes als ganz feine rothe Streifen, zum Theil als feine quadratische Nadeln von violettrother Farbe, zum Theil endlich als ganz feiner Ueberzug dasselbe Mineral; an einzelnen Stellen ist dasselbe von Eisenoxyd vollständig erfüllt und davon umhüllt.

Der Malakon kommt auf den Feldspathbruchstücken des Schwalbenberges in kleinen hellgelben bis braunen Kryställchen der Combination P, $\infty P \infty$ vor; im Innern haben sie jene für den Malakon charakteristische milchweisse Farbe und sind selbst in dünnen Splittern undurchsichtig.

Orangit: stark glänzende, durchscheinende Partieen von honig- bis pomeranzengelber Farbe zwischen den Zirkonen des Schwalbenberges; Thorerde wurde nachgewiesen.

Xenotim, siehe diese Zeitschrift **1**, 256.

Fluorit, siehe diese Zeitschrift **1**, 367.

Beryll, ∞P, $0P$, von himmelblauer Farbe auf Feldspath.

Epidot, nicht allzu häufig, in stängeligen Partieen von hellgrüner Farbe in Feldspath eingewachsen; er soll eine Pseudomorphose nach demselben sein. Auch auf Albit und Quarz findet er sich in kleinen dünnen pleochroitischen (gelbgrün bis schwarzgrün) Kryställchen.

Turmalin, 3 cm lange und $\frac{1}{2}$ cm dicke Krystalle, zeigen ein trigonales Prisma mit einem auf die Flächen aufgesetzten Rhomboëder; auch derbe Partieen finden sich.

Hyalit, vielfach auf Granit als weisser durchscheinender Ueberzug.

Psilomelan auf Quarz und Feldspath als Ueberzug.

Calcit wurde nur einmal gleichzeitig mit (?) Desmin in einer Druse am Scheffelstein beobachtet**).

Während sich in Striegau die Mineralien auf fortlaufenden Gängen finden, kommen sie zu Königshain vereinzelt in Drusen vor. An beiden Fundorten finden sich Perthit, Amazonit, Albit, Quarz, Meroxen, Epidot, Turmalin, Beryll, Zirkon, Malakon, Fluorit, Aeschynit, Magnetit, Lithionglimmer (Zinnwaldit), Anatas und Diaspor. Kalkhaltige Mineralien, welche von Striegau bekannt sind: Desmin,

*) Verfasser hat als Gesammtsumme 101,094; es ist demnach wahrscheinlich ein Druckfehler in den Zahlen der Hundertstel enthalten.

) Pinguit vom Schwalbenberge, Hochstein und Eulenberge (Websky), Asbest im Gebiete des Granits von Königshain, (Peck, Abhandl. **13, S. 96) und Brauneisen von ebenda (Neubauer, Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1879, S. 410) hat der Verfasser nicht mit erwähnt. Der Ref.

Chabasit, Axinit hat Königshain nicht; es hängt dies wohl damit zusammen, dass hier die kalkhaltigen Feldspathe ebenfalls fehlen.

Das Vorkommen der Feldpathe von Königshain erinnert in seinem mikroskopischen Verhalten an die uralischen, die Zirkone in ihrem Zusammenvorkommen mit Meroxen an die gleichen Vorkommen von Miask; endlich hat Königshain mit Hitterö: Fergusonit, Malakon, Aeschynit, Xenotim und Orangit gemeinsam, wenn auch die Art des Vorkommens wenig Aehnlichkeit hat.

Ref.: O. Luedecke.

4. **O. Luedecke** (in Halle): **Ueber die Mineralien der Pflasterkaute bei Eisenach** (Zeitschr. f. d. ges. Naturwissenschaften 1877, **49**, 160, und Tageblatt der 51. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Kassel 1878, S. 80). Ueber die Mineralien der Pflasterkaute hat H. Credner im Neuen Jahrbuch für Mineralogie 1860, S. 60 berichtet und dort in den Drusen des Dolerits aufgeführt: Thomsonit, Phillipsit, Faujasit, Skolezit, Glimmer, Sphärosiderit, Bitterspath, Kalkspath und Magneteisen. Der Thomsonit von der Pflasterkaute hat folgende chemische Zusammensetzung*):

SiO_2	36,86%
Al_2O_3	30,46
CaO	18,70
Na_2O	0,46
H_2O	13,22
	99,70

$Na : Ca = 0{,}015 : 0{,}33 = 1 : 22$; man könnte ihm also nach Rammelsberg die Formel:

$$\left\{\begin{matrix} 22(2CaAl_2Si_2O_8 + 5H_2O) \\ 1(2Na_2Al_2Si_2O_8 + 5H_2O) \end{matrix}\right\} \text{ geben.}$$

Die Formen der Thomsonite werden von $\infty P(110)$, $\infty\bar{P}\infty(100)$, $\infty\breve{P}\infty$ (010) und $\frac{1}{50}\breve{P}\infty(0.1.50)$ begrenzt.

110 : 100 =	43° 43,4′	44° 40′ Des Cloizeaux
0.1.50 : 0.$\bar{1}$.50	2 20	2 18**).

Das specifische Gewicht war bei 15° C. = 2,295.

Die Thomsonitkrystalle umschliessen sechsseitige Höhlungen, in welchen Calcitkrystalle gesessen haben; der Strontiumgehalt desselben hat Veranlassung gegeben, das in den sechsseitigen Hohlräumen sitzende Mineral früher für Strontianit zu halten; indess zeigten Spaltstücke desselben den Rhomboëderwinkel des Calcits; manche von diesen Hohlräumen sind nur noch zum Theil mit dem Calcit erfüllt; in solchen Krystallen finden sich unregelmässige rundliche röhrenförmige Hohlräume. An anderen Stellen sitzt der Thomsonit auf Nephelinkrystallen ∞P, $0P$ auf.

Auf anderen Stücken finden sich Harmotomzwillinge nach $0P$ der Combination ∞P 110, $\underline{\infty P\ 110}$, $0P$ 001, $\underline{0P\ 001}$, $\infty\bar{P}\infty$ 010, $\underline{\infty\bar{P}\infty\ 010}$.

$$110 : \underline{110} = 58^0\ 54\tfrac{1}{4}' \text{ gemessen; Dana: } 58^0\ 54'.$$

Die Lage des Kryställchens verhinderte weitere Messungen.

*) Privatmittheilung des Referenten.

**) Berechnet aus $a : b : c = 0{,}9925 : 1 : 1{,}0095$.

Von Phillipsit findet sich an den Stücken nichts.

Gismondin wird schon von Blum erwähnt; Credner führt Faujasit an; Messungen an einzelnen Krystallen ergaben Winkelverhältnisse, welche nicht mit den Symmetrieverhältnissen des regulären Systems in Uebereinstimmung zu bringen sind, die aber mit denen des Gismondins zusammenfallen. Ueber den Mesolith siehe diese Zeitschrift **6**, 314.

Ref.: O. Luedecke.

5. Derselbe: Tridymit vom Spiessberge bei Friedrichroda in Thüringen (Tageblatt der 51. Versammlung der Naturforscher und Aerzte in Kassel, S. 80). Auf den Klüften eines Diabasporphyrits vom Spiessberge sitzen Zwillinge und Drillinge von Tridymit. Combination der zu den Drillingen nach $\frac{1}{6}P(10\bar{1}6)$ verwachsenen Einzelindividuen $\infty P(10\bar{1}0)$, $0P(0001)$, $\infty P2(11\bar{2}0)$, $P(10\bar{1}1)$. Die Kryställchen haben einen Durchmesser von 0,2—0,3 mm.

Ref.: O. Luedecke.

6. Derselbe: Pseudomorphose nach Tridymit, Anatas von der Liebecke bei Wettin, Saalkreis (Zeitschr. für die gesammten Naturwissenschaften 1877, **49**, 301 und **51**, 350). In den Hohlräumen des krystallinischen Porphyrs der Liebecke sitzen kleine Albitkrystalle und auf diesen winzige nach $0P$ tafelförmige Anataskrystalle; es sind Combinationen von $0P(001)$ mit $P(111)$; gemessen wurde

$$001 : 111 = 68^0\,23{,}5'$$
$$68\;\;18'\,10''\ \text{Klein.}$$

Daraus folgt für $a : c = 1 : 1{,}7850$, während Klein für den Anatas der Alpe Lercheltiny 1,7771 gefunden hat; der Polkantenwinkel $111 : 1\bar{1}1$ konnte bei der Kleinheit der Krystalle leider nicht bestimmt werden.

Auf denselben Albiten sitzt eine kleine Gruppe von matten gelbgrünlichen Krystallen der Combination $0P(001)$, $\infty P(110)$, welche nach $\frac{1}{6}P(116)$ zu Drillingen verwachsen sind; die ganze Erscheinung erinnert sofort an Tridymit; jedoch ist die Substanz der Kryställchen sehr weich und von erdigem Bruche, so dass also wohl eine Pseudomorphose nach Tridymit vorliegt; es ist leider zu wenig Masse vorhanden, um eine Analyse anstellen zu können.

Ref.: O. Luedecke.

7. Derselbe: Analcim aus dem Radauthale (Zeitschr. für die gesammten Naturwissenschaften 1879, **52**, 324). Auf Klüften des Gabbro im Radauthale am Harz sitzen Desminkrystalle und auf diesen kleine diamant- bis glasglänzende Tröpfchen, welche sich als Analcimkrystalle ihrem chemischen Verhalten nach documentiren. Combination: $\infty O\infty(100)$, $2O2(211)$.

	Gemessen:	Berechnet:
211 : 121 =	33⁰ 35,5′	33⁰ 33′.

Im parallelen polarisirten Lichte zeigt sich der Kern der Krystalle als doppelbrechend, während die darum befindliche Hülle einfachbrechend ist.

Ref.: O. Luedecke.

8. Derselbe: Misy vom Rammelsberge (Zeitschr. für die gesammten Naturwissenschaften 1881, **54**, 860). Das von Rammelsberg analysirte Misy wird

gewöhnlich zum Coquimbit oder Copiapit gestellt; Rammelsberg untersuchte Blättchen dieses Minerals; dieselben sind rhombenförmig oder sechsseitig; im ersteren Falle beträgt der ebene Winkel der Rhomben 102—104°; die Auslöschungen liegen nicht symmetrisch zu den rhombenförmigen Umrissen, sondern bilden mit den Kanten 15—16°; andere Blättchen zeigen von 102° beträchtlich abweichende Winkel und auch anders gelegene Auslöschungen; es scheinen demnach diese Krystalle dem triklinen oder monoklinen Systeme zuzugehören; keinenfalls sind sie hexagonal wie die beiden Mineralien, denen es gewöhnlich angereiht wird.

Ref.: O. Luedecke.

9. Derselbe: Sanidin, Zirkon, Heldburgit und Analcim von der Heldburg in Thüringen (aus »Die jungen Eruptivgesteine von Süd-Thüringen«. Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften 1879, **52**). Im Phonolith der Heldburg finden sich Sanidine von folgender Zusammensetzung:

$$\left.\begin{array}{ll} SiO_2 & 65,12 \\ Al_2O_3 & 19,80 \\ K_2O & 11,38 \\ Na_2O & 3,80 \end{array}\right\} \text{ woraus die Formel } \left\{\begin{array}{l} Na_2Al_2Si_6O_{16} \\ 2K_2Al_2Si_6O_{16} \end{array}\right. \text{ folgt.}$$

Combination: $\infty \breve{P} \infty (010)$, $\infty P (110)$, $0P (001)$, glas- bis diamantglänzend; Auslöschung im Natriumlichte in $\infty \breve{P} \infty$ gegen die Kante $0P : \infty \breve{P} \infty$ 4° 48′; Schliffe ⊥ zu $\infty \breve{P} \infty$ zeigten, dass die Krystalle keine Zwillinge sind. Spec. Gewicht = 2,494; neben Sanidin finden sich in der Grundmasse des Phonoliths: Nephelin, Augit, Hornblende (21 mm lange Säulen), Hauyn, Glimmer, Apatit, Magneteisen, Olivin (21 mm lang, 3—5 mm breit), Zirkon und Heldburgit.

Zirkon in kleinen braunrothen Krystallen der Combination: $P(111)$, $\infty P (110)$, $\infty P \infty (100)$. $a : c = 1 : 0,6649$.

	Gemessen:	Berechnet:
$111 : \bar{1}11 =$	57° 57,5′	57° 57,5′
$111 : 11\bar{1}$	93 30,4	—
$111 : \bar{1}\bar{1}1$	86 29,6	87 52,6
$111 : 110$	46 45,2	47 19,2
$110 : 100$	45 0,0	44 39,6
$111 : 100$	61 1,3	61 7,6

Er besitzt Glasglanz, muscheligen Bruch, Fettglanz; vor dem Löthrohr entfärbt er sich; in der aufgeschlossenen Masse konnte *Sn* nicht constatirt werden.

Heldburgit im Feldspath der Heldburg mit Zirkon verwachsen, unschmelzbar, hellgelb durchsichtig, diamantglänzend, weisser Strich, Härte geringer als Stahl; System tetragonal $a : c = 1 : 0,750$. Combination: $P(111)$, $\infty P (110)$, $\infty P \infty (100)$.

	Gemessen:	Berechnet:
$1\bar{1}1 : \bar{1}11 =$	93° 22,5′	—
$\bar{1}11 : \bar{1}10$	43 22,5	43° 18,8′
$\bar{1}10 : \bar{1}1\bar{1}$	43 15,9	43 18,8
$110 : 1\bar{1}0$	89 51	90 0
$110 : 100$	45 30	45 0
$100 : 010$	90 27	90 0

Bei der geringen Härte ist nicht wohl daran zu denken, dass das Mineral Zirkon sei; Titansäure enthält das Mineral nicht.

Analcim auf Klüften des Phonoliths von der Heldburg.

SiO_2	53,92
Al_2O_3	24,60
Na_2O	12,23
K_2O	1,30
H_2O	8,50
	100,55

Spec. Gewicht bei 20° C. = 2,343. Combination $\infty O \infty$ 100, $2O2$ 211.

	Gemessen:	Berechnet:
211 : 121 =	33° 56′	33° 33′.

Ref.: O. Luedecke.

10. C. von Eckenbrecher (in Leipzig): **Untersuchungen über Umwandlungsvorgänge in Nephelingesteinen** (Tschermak's mineralog. und petrogr. Mitth. 3, 1—35). In dieser wesentlich petrographischen Arbeit sind von besonderem mineralogischen Interesse die Untersuchungen einiger Spreusteine von Brevig und Frederiksvärn. Die Analyse des schmutziggelb aussehenden Spreusteins, dessen spec. Gewicht zu 2,39 bestimmt wurde, ergab das Resultat:

SiO_2	46,812
Al_2O_3	27,335
Eisen	Spur
CaO	Spur
Na_2O	15,689
H_2O (Glühverlust)	10,198
	100,044

Die Spreusteinmasse zerfällt unter dem Mikroskop in lauter kleine unregelmässige, aber scharf gegen einander abgegrenzte büschelige und garbenförmig aggregirte Fasersysteme, welche Aggregatpolarisation erkennen lassen; an einigen Stellen sieht man wohl auch bei starker Vergrösserung Durchschnitte von prismatisch ausgebildeten, mit stumpfer Pyramide versehenen Krystallen (die also ebenso wie die Fasersysteme als Natrolith zu deuten sind). Zwischen den Faserbüscheln liegt eine farblose Masse, die sich zum Theil auf Calcit zurückführen lässt. Innerhalb dieser letzteren, in gleicher Weise wie innerhalb der Faserbündel, wurden Durchschnitte eines wasserhellen Minerals beobachtet, die eine grosse Aehnlichkeit mit den Durchschnitten besitzen, welche der Diaspor von Dilln bei Schemnitz in Ungarn in Präparaten aufweist. Nur sollen die Durchschnitte des Diaspor von Dilln parallel der Verticalaxe und dem Brachypinakoid nicht gerade auslöschen — sie würden also, vorausgesetzt, dass die untersuchten Krystalle nicht eine durchaus ungewöhnliche Formenentwicklung besitzen, nicht dem rhombischen Systeme angehören, — während die im Spreusteine vorkommenden, schon von Scheerer, sowie von Saemann und Pisani erwähnten Diaspore in ihren Durchschnitten in keinerlei Weise ein Verhalten darbieten, das auf eine von der gewöhnlichen Ausbildung verschiedene oder auf die Nichtzugehörigkeit der Krystalle zum rhombischen System hinwiese.

Was die Herkunft des Spreusteines anlangt, so hat Verfasser einmal nachge-

wiesen, dass der Eläolith deutliche Uebergänge in den Spreustein zeigt, letzterer also zum Theil sicherlich aus dem Eläolith hervorgeht, weiter aber auch beobachtet, dass in manchen Präparaten ein noch deutlicherer Uebergang von Spreustein in den Feldspath, der nach des Verf. mikroskopischer Untersuchung theils Orthoklas, theils Mikroklin in innigster Verwachsung mit Orthoklas und Albit darstellt, vorhanden ist. Namentlich sind es die den Mikroklin ganz in der von Des Cloizeaux beschriebenen Weise durchziehenden Albitbänder, welche zunächst der Umwandlung in Spreustein anheimfallen, ehe das Gitterwerk des Mikroklins selbst in Spreustein sich zersetzt.

Es ist durch diese Untersuchung somit für einzelne Partieen von Spreustein die Ansicht von Blum, der den Spreustein als eine Pseudomorphose nach Eläolith ansieht, bestätigt worden, ferner aber auch für andere Spreusteinpartieen die von Dauber und Herter ausgesprochene Ansicht von der Entstehung des Spreusteines aus Feldspath, der sich Blum für einzelne Fälle anschloss. Ob die Ansicht von Saemann und Pisani betreffs der Entstehung des Spreusteines aus Cancrinit gleichfalls für gewisse Fälle zutreffend ist, hat Verf. aus Mangel an Material nicht entscheiden können.

Ref.: H. Bücking.

11. A. Frenzel (in Freiberg i. S.): **Mineralogisches aus dem ostindischen Archipel** (Tschermak's mineralog. und petrogr. Mitth. **3**, 289—300; vergl. auch diese Zeitschr. **2**, 628). 8. Celebes. Kupferglanz, Malachit und Kupferlasur finden sich in einem dichten, felsitischen Gesteine von Siao, einer grösseren der Sangi-Inseln im Norden von Celebes.

In dem nordwestlichen Celebes, bei Sumulatte und Kottabuna, ist das Muttergestein des dortigen Goldes Quarz, der kleine Eisenkiesnester führt.

Zu Tumumpat bei Manado in Nordcelebes kommt Aragonit in Platten von faseriger Structur und gelblichbrauner Farbe vor.

Eine heisse Quelle bei Manado in Nordcelebes lieferte als Absatz neben Schwimmkiesel, Kieselsinter und Kalkspath eine kaolinartige Masse, deren Zusammensetzung folgende war:

SiO_2	39,68
SH_2O_4	3,90
Al_2O_3	40,22
CaO	0,68
MgO	0,25
OH_2	13,80
OH_2 (bei 100° entw.)	1,90
	100,43

Am See von Lino in Nordcelebes findet sich in einem grossen mit Wasser ausgefülltem Krater Schwefel als Sublimationsproduct oder entstanden durch Einwirkung von Schwefelwasserstoff auf schwefelige Säure, theils in grösseren zusammengehäuften Massen, die durchgängig aus sehr kleinen Kryställchen von der Grundform P bestehen, theils derbe Massen darstellen.

Aus der Minahassa in Nordcelebes wurde ein Keramohalit analysirt, der dort in grossen Stücken, von poröser Beschaffenheit, reinweiss bis gelblichweiss, vorkommt:

SH_2O_4	37,91
Al_2O_3	11,80
FeO	1,85
CaO	0,20
MgO	0,44
Unlöslicher Rückstand	0,50
OH_2	(47,30)
	100,00

Er hat sich durch Einwirkung von schwefeligsauren Dämpfen auf thonerdehaltige Gesteine gebildet.

Ferner wurden aus der letztgenannten Gegend untersucht Bleiglanz und Zinkblende, vergesellschaftet mit Quarz und mit Eisenkies, der vorwiegend hexaëdrische Formen zeigt (die Combinationen $\infty O \infty = (001)$, $\infty O \infty : \frac{\infty O 2}{2} = (001)\,\pi(102)$, $\infty O \infty : O = (001) : (111)$, $\frac{\infty O 2}{2} : \left[\frac{3 O \frac{3}{2}}{2}\right] = \pi(102) : \pi(213)$ werden aufgezählt). Auch grosse Blöcke, die neben Eisenkies, Bleiglanz und Zinkblende noch Magnetkies, Kupferkies und Arsenkies enthalten, werden erwähnt. Der Magnetkies hat das specifische Gewicht 4,58 und zeigt kaum noch Spuren magnetischer Eigenschaft.

Weiter theilt der Verf. noch folgende zwei Beobachtungen mit, die für das rhombische System des Magnetkieses sprechen dürften. Unter Magnetkieskrystallen von Moro Vehlo in Brasilien, die die anscheinend hexagonale Form $0P : \infty P = (0001) : (10\bar{1}0)$ zeigen, fand er auch einen Drilling, ähnlich gewissen Aragonitdrillingen, nur ist die Basis nicht gestreift. Ferner scheinen an den Freiberger Pseudomorphosen von Eisenkies nach Magnetkies zufolge der Untersuchungen, die Herr Schrauf an einem Krystall von der Grube Junge hohe Birke anstellte, nicht alle prismatischen Flächen gleich geneigt zu sein, sondern die Winkel 56^0 resp. 64^0 mit einander zu bilden, was auf die Flächen $\infty P : \infty \breve{P} \infty = (110) : (010)$ deuten würde. Einige der Pseudomorphosen zeigen auch, darin analog den rhombischen Silberkiesen, eine stark horizontale Streifung auf den Flächen der scheinbaren hexagonalen Pyramide.

In der Minahassa kommt ferner noch in derben, krystallinisch-körnigen Stücken, die aber zuweilen auch kleine Kryställchen — $O(111)$ — erkennen lassen, Chromeisenerz vor.

Schliesslich wird von Dulan in Südcelebes noch ein fossiles Harz von braunrother Farbe aus der dortigen Blätterkohle erwähnt, das der Verf. für Schraufit anspricht. Das Harz ist durchscheinend, mitunter bei bräunlichschwarzer Farbe auch undurchsichtig, und hat das spec. Gewicht 1,105.

Ref.: H. Bücking.

12. Derselbe: Ueber Pseudoapatit (Ebenda, S. 364—365). Verfasser berichtigt eine durch die Mittheilungen der Chemiker Erdmann und Rammelsberg veranlasste, und in die meisten Lehrbücher übergegangene falsche Annahme, nach welcher der sogenannte Pseudoapatit von der Grube Churprinz bei Freiberg ein unreiner oder zersetzter Apatit sei. Er ist vielmehr, wie schon Breithaupt erwähnt, eine Pseudomorphose von Kalkphosphat nach Pyromorphit. Auf letzteres Mineral deutet auch die etwas bauchige Form der Pseudo-

krystalle. Von dem 1834 aufgefundenen älteren Vorkommen unterscheidet sich das neue Vorkommen des Pseudoapatits von 1875 durch die fast rein weisse Farbe und das Aufsitzen auf Schwerspath statt auf Silbererzen und Eisenkies.

Ref.: H. Bücking.

13. Derselbe: Mineralogisches (Ebenda, 504—516, vergl. auch **4,** 97).

1) Vanadinit und Tritochorit. Ueber diese Mineralien ist bereits diese Zeitschr. **5,** 592 berichtet worden.

2) Vorkommnisse von Albergaria velha in Portugal. Bleiglanz ist daselbst das vorherrschende Mineral. Die Krystalle, welche, begleitet von Eisenkies und Braunspath, auf Thonschiefer sitzen, sind theils klein, theils erreichen sie eine Grösse bis über 5 cm Durchmesser, und zeigen vorwiegend $O(111)$ oder auch $\infty O \infty(001)$ und $O . \infty O \infty = (111)(001)$. Sie lassen die verschiedenartigsten Wachsthumserscheinungen (Skelettbildungen etc.) erkennen. Von besonderem Interesse sind die Ikositetraëder, welche nur in untergeordneter Weise auftreten und zum Theil so stumpf werden, dass die auf den Würfelflächen sich erhebenden vier Flächen des Ikositetraëders in eine Ebene zu fallen scheinen oder nur durch eine Streifung auf den Hexaëderflächen angedeutet sind. Nach den von Herrn Arzruni an drei Krystallen ausgeführten Messungen ergeben sich für die Zeichen der Ikositetraëder die Werthe $(1.1.15) 15O15$, $(1.1.10) 10O10$ und $(114) 4O4$; die beiden erstgenannten sind am Bleiglanz bisher nicht beobachtet. Für weitere Ikositetraëder, welche aber vielleicht solche nur scheinbar sind, weil ihre Flächen manchmal aus je zwei zu einander unter sehr stumpfen Winkeln geneigten Flächen bestehen, die also einem 48-Flächner angehören würden, führen die Messungen zu den complicirteren Zeichen (2.2.31), (2.2.29), (1.1.14), (2.2.27) und (1.1.13).

Ausser Bleiglanz sind Zinkblende und Wurtzit, Pyrit und Markasit, Braunspath und Kalkspath die vorherrschenden Mineralien, welche sämmtlich, mit Ausnahme des Wurtzits, in schön ausgebildeten deutlichen Krystallen vorkommen.

3) Pikrosmin. Ein lichtgrünlichgraues bis berggrünes Mineral von farblosem Strich, stängeliger Structur, Härte 3, spec. Gewicht 2,80, von geringem bis stark fettartigem Glanz, tritt gangweise im Grünstein des Plötzbachthales oberhalb Haslau bei Zwickau auf. Nach der mikroskopischen Untersuchung des Herrn Fischer in Freiburg ist das Mineral homogen und überaus feinfaserig, und zeigt Aggregatpolarisation. Die Zusammensetzung nähert sich der des Pikrosmin, von dem das Mineral sich nur insofern unterscheidet, als es in dünnen Splittern vor dem Löthrohr schmilzt. Zwei Analysen ergaben dem Verfasser die folgenden Resultate:

SiO_2	60,45	59,80
Al_2O_3	0,50	0,12
FeO	6,34	6,30
CaO	1,25	3,30
MgO	26,01	25,18
H_2O	5,05	5,40
	99,60	100,10

4) Topas-Gilbertit-Kaliglimmer. Weitere Beobachtungen an dem Gilbertit der sächsisch-böhmischen Zinnerzgänge haben dem Verf. gezeigt, dass derselbe gar keine selbständige Mineralspecies, sondern nur ein Uebergangsglied

der Umwandlung von Topas in Kaliglimmer, beziehentlich Lithionglimmer in Kaliglimmer, sei.

5) Mehlquarz. Die aus der Umwandlung des Amethyst von Johanngeorgenstadt, Breitenbrunn, Marienberg u. a. O. hervorgehende mehlartige Substanz erwies sich, näher untersucht, als gewöhnlicher Quarz vom spec. Gewicht 2,645 und folgender Zusammensetzung:

$Si O_2$	97,35
$Al_2 O_3 + Fe_2 O_3$	1,20
$Mg O$	0,27
$H_2 O$	0,60
	99,42

Unter dem Mikroskop waren keine Krystallformen zu erkennen.

6) Lautit. Ein eisenschwarzes Mineral, das im Sommer 1880 neben gediegen Arsen, Rothgiltigerz, Kupferkies, Fahlerz, Bleiglanz und Schwerspath in der Grube Rudolfschacht zu Lauta bei Marienberg in Sachsen sich fand, hatte nach drei Analysen die folgende Zusammensetzung (die dritte Analyse wurde später ausgeführt):

Cu	27,60	28,29	33,54
Ag	11,74	11,62	3,03
Fe	—	—	0,44
As	42,06	41,06	42,60
Sb	—	—	0,58
S	18,00	17,60	18,57
	99,40	98,57	98,76

Der geringe Eisengehalt rührt von Kupferkies her. Das Silber tritt stellvertretend für Kupfer auf — eine weitere Silberbestimmung ergab einen Gehalt von 7,78 Procent — und die Formel für das Mineral lautet demnach $(Cu, Ag)AsS$ (entsprechend 37,21 *Cu*, 44,01 *As* und 18,78 *S*). Das von dem Verf. Lautit genannte Mineral zeigt Metallglanz, hat schwarzen Strich. Härte 3—3,5. Spec. Gewicht 4,96. Mild bis wenig spröde. Hauptsächlich in derben Massen, namentlich in radialstängeligen oder in feinfaserigen bis kleinkörnigen Aggregaten. In Höhlungen, auf Kupferkies aufsitzend, finden sich auch winzig kleine, stark glänzende, kurzsäulenförmige Kryställchen, anscheinend rhombisch und von der Combination: $\infty P . \infty \breve{P} \infty . 0P = (110)(010)(001)$.

Ref.: H. Bücking.

14. J. Blaas (in Innsbruck): **Petrographische Studien an jüngeren Eruptivgesteinen Persiens** (Ebenda, **3**, 457—503). 1 mm grosse, braungelbe, glasglänzende Kryställchen von Hypersthen, welche in den Hohlräumen des grauen Trachyts von Nasru, sowie im grauen Trachyt von Kordun und den Borigo-Felsen und an noch weiteren Localitäten des Demavend sich finden, sind (bei der Aufstellung von V. v. Lang, vergl. diese Zeitschr. **6**, 206) tafelförmig nach $\infty \breve{P} \infty$ (100), zeigen ferner $\infty P(110)$, zuweilen noch schmal $\infty \bar{P} \infty (010)$, und als Endigung die Pyramide $\bar{P} 2 (122)$, öfters auch noch klein $\frac{3}{4} \breve{P} \frac{3}{2} (324)$. Die Flächen der letzten Pyramide sind oft ungleich gross entwickelt, so dass die Krystalle dadurch ein monoklines Aussehen erhalten. Das Axenverhältniss wurde auf Grund zahlreicher Messungen, die für den Winkel (100)(122), den Mittelwerth 69° 41,

für den Winkel (010):(122) den Werth 43° 53′ ergaben, festgestellt als $a : b : c = 1 : 0,96345 : 0,5787 = 1,0379 : 1 : 0,6007$. Die Aehnlichkeit, welche die Winkel der vorherrschenden Pyramide $(122)\bar{P}2$ mit den Winkeln der Grundform beim Chrysoberyll und Olivin darbieten, veranlassen den Verf., einen Vergleich zwischen den wichtigsten Winkeln der drei Mineralien anzustellen, aus dem hervorgeht, dass die

Fläche (122) des Hypersthen der Fläche (111) des Chrysoberyll und Olivin
(110) des Hypersthen der Fläche (120) des Chrysoberyll und Olivin
(100) des Hypersthen der Fläche (010) des Chrysoberyll und Olivin
(010) des Hypersthen der Fläche (100) des Chrysoberyll und Olivin

entspricht.

Berechnet man das Axenverhältniss des Hypersthen unter Zugrundelegung der Pyramide (122) als Grundform, so erhält man

$a : b : c$ für Hypersthen $= 0,4817 : 1 : 0,5787$
für Chrysoberyll $= 0,4700 : 1 : 0,5800$
für Olivin $= 0,4660 : 1 : 0,5866$.

Der Hypersthen würde nach dem Verf. also das Endglied der Reihe bilden, an deren anderem Ende Olivin, in deren Mitte Chrysoberyll steht. Doch dürfte nach des Ref. Ansicht in der allerdings auffallenden Winkelähnlichkeit noch kein Beweis für das wirkliche Vorhandensein einer solchen Reihe zu suchen sein.

Der Pleochroismus der untersuchten Hypersthenkryställchen ist ziemlich stark; die Axenfarben sind:

𝔞 röthlichbraun,
𝔟 gelbbraun,
𝔠 grün.

Die Härte ist 6,5. Das spec. Gewicht, dadurch bestimmt, dass von einem mit Wachs überzogenen Metallstäbchen das absolute Gewicht und sein Gewichtsverlust in Wasser ermittelt und dann eine gewogene Quantität des Minerals an dasselbe geklebt und im Wasser gewogen wurde, betrug 3,0. Die qualitative chemische Analyse gestattete den Nachweis von SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3 und MgO. Der Hypersthen ist somit thonerdehaltig.

In der Mehrzahl der vom Verf. untersuchten Trachyte vom Demavend fand sich auch Tridymit, als Ueberzug von Hohlräumen in Form winziger, wasserheller, glänzender Blättchen. In dem Trachyt von Borigo und von der Quelle Ab i Frengi zeigten dieselben eine radiale Gruppirung um einen bräunlichen, nicht näher bestimmbaren Kern, und erscheinen demgemäss in kleinen, weissen, halbkugeligen Aggregaten von dem Aussehen eines Zeoliths. Unter dem Mikroskop zwischen gekreuzten Nicols bleiben die Aggregate im Allgemeinen bei voller Umdrehung des Objecttisches dunkel und werden nur stellenweise heller.

Im Siakuh findet sich in der Gegend von Maden i Zakh weisser Alaun, der feinfaserig und seidenglänzend asbestähnlich ist und neben Al_2O_3 noch *Fe* und *Mg* enthält. Die Fasern sind doppeltbrechend. In ihm eingeschlossen sind 1 cm grosse schwarze, an den Kanten graugrün durchscheinende, reguläre Krystalle der Combination: $(100)(110)(111) = \infty O\infty \,.\, \infty O \,.\, O$; Strich hellgraugrün, Härte 4. Der Verf. möchte sie für Voltait halten.

Mikroskopische sechsseitige, gelbe Täfelchen, welche, durchsichtig und glasglänzend, im weissen Alaun eingewachsene Aggregate bilden, deutet der Verf. als Gelbeisenerz.

Im weissen Federalaun ist neben den für Voltait angesprochenen Krystallen noch eine nelkenbraune, glasglänzende, durchsichtige, krystallinische, doppeltbrechende Substanz eingeschlossen, von der nur nachgewiesen wurde, dass sie im Wasser leicht löslich ist und neben SH_2O_4 noch *Fe*, *Mg* und *Na* enthält.

Ref.: H. Bücking.

15. M. Websky (in Berlin): **Krystalle von Gaylussit** (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1880, **32**, 443). Sie fanden sich in einer Thonschicht bei zufälligem Graben der Radstube einer Mühle, nicht weit von Königsee, 1 1/2 Stunde von Gehren, neben Knochenresten.

Ref.: H. Bücking.

16. E. Weiss (in Berlin): **Steinmark von Neurode in Schlesien** (Ebenda, S. 445). Es durchsetzt auf der Rudengrube in Trümern eine Lage von feuerfestem Schieferthon, besitzt eine schön apfelgrüne Farbe, ist durchscheinend, matt, schimmernd oder auf den Absonderungsflächen glasglänzend, dicht und sehr homogen. Gypshärte; an der Zunge hängend; vor dem Löthrohr unschmelzbar. Von concentrirter Schwefelsäure angegriffen, von Salzsäure weniger. Trotz des Vorkommens feiner Nadeln von Haarkies zugleich mit dem Mineral weist die Analyse (im Laboratorium des Herrn Finkener ausgeführt) keinen Gehalt an Nickel auf; sie ergab das folgende, ungefähr der Formel des Kaolin entsprechende Resultat:

SiO_2	44,69
Al_2O_3	39,52
Fe_2O_3	0,07
MgO	0,06
CO_2	0,06
K_2O	0,29
H_2O	15,13
	99,82

Ref.: H. Bücking.

17. Derselbe: Pseudomorphose von Kalkspath nach Kalkspath (Ebenda, S. 446). Kalkspath in körnigem Aggregat und zum Theil in noch freigebildeten Krystallen hat sich in Höhlungen, die durch Auslaugung von Kalkspathskalenoëdern, welche dick mit Quarz überdrust waren, entstanden, abgesetzt, zum Theil gleichzeitig mit radialstengeligem Quarz, und so die Pseudomorphosen erzeugt. Dieselben finden sich in einem Melaphyrbruche am Krinsdorfer Fuchsstein in der Nähe von Schatzlar in Böhmen.

Ref.: H. Bücking.

18. F. Heddle (in St. Andrews): **Neue schottische Mineralien** (Min. Mag. a. Journ. of the Min. Soc. Gr. Brit. Irel. No. 18, Sept. 1880, **4**, 117—123 und No. 19, April 1881, **4**, 189—191).

1) Balvraidit, ein »wasserhaltiger Magnesiafeldspath«, röthlichbraune, hellere und dunklere, krystallinische, zuckerkörnige Massen in körnigem Kalk, nordöstlich vom Weiler Balvraid, Inverness-shire. Härte = 6. Spec. Gewicht

= 2,905 bis 2,908. Schmilzt vor dem Löthrohr unter Aufblähen und Schäumen zu einem blasigen, blassbläulichen Glase. Von den mitgetheilten Analysen wurde I. mit dunklerem, II. und III. mit hellerem Material ausgeführt:

	I.	II.	III.
SiO_2	46,041	46,165	nicht best.
Al_2O_3	20,112	20,953	22,282
Fe_2O_3	2,524	1,861	1,951
MnO	0,784	0,843	0,66
CaO	13,472	13,254	13,925
MgO	8,301	7,361	8,2
K_2O	1,363	1,555	nicht best.
Na_2O	2,723	3,252	nicht best.
H_2O	4,705	4,897	4,8
	100,025	100,141	

Die Thonerde mit dem Eisenoxyd und das Kali mit dem Natron zusammen gerechnet, ergiebt sich im Mittel:

		Verhältnisszahlen:
SiO_2	46,103	15
Al_2O_3	23,261	4,5
CaO	13,55	5
MgO	7,941	4
Na_2O	4,446	1,5
H_2O	4,802	5

was zu keiner befriedigenden Formel führt. Unter dem Mikroskop erwies sich die Substanz als homogen, zeigte aber keine ausgesprochene Structur.

2) Wasserhaltiger Labradorit, mit dem vorigen zusammen vorkommend, hat durchaus kein zersetztes Ansehen, sondern ist frisch und wohl charakterisirt. Farbe und Glanz wie gebleichtes Wachs; Structur faserig, zuweilen etwas körnig. Specifisches Gewicht = 2,708. Schäumt vor dem Löthrohr wie ein Zeolith und schmilzt ziemlich leicht zu einem durchsichtigen blasigen Glase. Die Analyse ergab:

SiO_2	49,33
Al_2O_3	26,698
Fe_2O_3	0,25
CaO	11,02
MgO	0,072
K_2O	2,59
Na_2O	5,254
H_2O	4,845
	100,059

3) Tobermorit, ein Zeolith, füllt kleine Hohlräume aus in den Uferklippen nördlich von Tobermory auf der Hebriden-Insel Mull. Derb oder sehr feinkörnig, röthlichweiss, durchscheinend. Oft umhüllt von einer Zone blassblauen, derben Mesoliths. Bruch uneben, ohne jede Spur von Spaltbarkeit. Spec. Gewicht = 2,423. Zwei Analysen mit Material von etwas verschiedenen Fundstellen ergaben:

	I.	II.	Mittel:
SiO_2	46,508	46,62	46,564
Al_2O_3	2,402	3,895	3,148
Fe_2O_3	1,139	0,664	0,901
FeO	1,853	1,080	1,466
CaO	33,404	33,978	33,691
MgO	0,474	—	—
K_2O	1,445	0,572	1,632
Na_2O	0,356	0,891	
H_2O	12,606	12,109	12,357
	100,187	99,809	

also $15\,SiO_2,\ 12\,CaO,\ 13\,H_2O,$

woraus der Verf. die Formel gruppirt

$$3[(4CaO + H_2O)5SiO_2] + 10H_2O.$$

Das Mineral steht also dem Okenit und Xonaltit [neuerdings in Xonotlit verbessert] nahe.

4) Walkerit. radialfaserige, gelblichweisse Massen im Diabas von Corstorphine Hill bei Edinburgh. Eine alte Walker'sche Analyse (I.) dieser Substanz wurde schon früher vom Verf. in einer Notiz über »britische Pektolithe« veröffentlicht und ist auch in die Lehrbücher übergegangen. Später fand der Verf. in einer alten Sammlung ein Stück, welches nach Etikette und Ansehen, und dann auch bei der Analyse (II.) mit Walker's Material sich als übereinstimmend erwies. Neuerdings entdeckte der Verf. das Mineral wieder im östlichen Steinbruche vom Corstorphine Hill als zollbreite Adern, die aus divergent faserigen Büscheln von röthlicher Farbe und Perlmutterglanz bestehen. Härte = 4,5. Spec. Gewicht = 2,712. Phosporescirt beim Zerbrechen.

Analyse dieses neuen Vorkommens unter III.

	I.	II.	III.
SiO_2	54,00	53,215	52,202
Al_2O_3	—	0,093	—
FeO	—	0,21	1,335
CaO	30,79	26,178	28,635
MgO	2,59	6,815	5,12
K_2O	—	nicht best.	0,852
Na_2O	5,55		6,504
H_2O	5,43	5,228	5,276
	98,36		99,924

Der letzten Analyse entspricht ungefähr die Formel:

$$(4CaO + MgO + Na_2O + H_2O)7SiO_2 + H_2O.$$

Der Verf. glaubt das Mineral vom Pektolith trennen zu müssen und schlägt dafür den Namen Walkerit vor nach Walker, dem »Vater der britischen Mineralogie«.

5) Tyreeit. Um das rothe Pigment des schönen »Carneolmarmors« von der Insel Tyree zu finden, dessen Natur weder makro- noch mikroskopisch zu

erkennen ist, verarbeitete der Verf. 1½ Centner dieses Marmors (ziemlich dicht, mit korngrossen Salitkrystallen) mit 16 Gallonen Salzsäure. Er erhielt dabei 30 Pfund grüne Salitkrystalle, ein paar Gramm Skapolith und Sphen, und einige Unzen rothen Schlamm. Durch Suspendiren in viel Wasser schied sich hiervon noch der grösste Theil als Talkschüppchen ab; das rothe Pigment, auch noch reichlich mit Talk gemischt, blieb suspendirt. Durch länger als ein ganzes Jahr fortgesetztes Decantiren wurde schliesslich 1,913 g tiefziegelrothes Pulver gewonnen, wie es auf diese Weise nicht mehr reiner zu bekommen war. In concentrirter Schwefelsäure wurde davon 0,785 g gelöst, 1,128 g blieben ungelöst. Diese letzte Portion mit dem Fresenius'schen Flussmittel aufgeschlossen, ergab:

SiO_2	68,461
Al_2O_3	keine Spur
Fe_2O_3	3,468
MnO	0,153
CaO	2,326
MgO	19,076
H_2O	6,85
	100,334

war also wahrscheinlich noch unreiner Talk. Der in Schwefelsäure lösliche Theil bestand aus:

Al_2O_3	8,227
Fe_2O_3	38,22
FeO	3,158
MnO	0,394
CaO	2,211
MgO	29,936
P_2O_5	4,713
H_2O	12,466
SiO_2	1,019
	100,344

und zeigte bei qualitativer Prüfung noch geringe Spuren von zwei nicht näher bestimmbaren Metallen, in deren einem der Verf. Uran zu vermuthen geneigt ist. Auf diese sonderbare Verbindung scheint die Ueberschrift »Tyreeit« abzuzielen. Der Verf. bezeichnet die Mittheilung als eine durchaus vorläufige, ist aber gern bereit, die Sache Anderen zu überlassen, die Freude daran finden, mit Centnern zu arbeiten und Gramme zu gewinnen.

Ref.: C. Hintze.

19. H. Carrington Bolton (in ?): **Einwirkung organischer Säuren auf Mineralien** (Ebenda, Nr. 19, April 1881, **4,** 181—188). Die Versuche sind hauptsächlich zur Lösung der Frage unternommen, ob organische Säuren, in fester Form bequem transportabel, auf Reisen als Reagentien zu oberflächlichen Prüfungen die flüssigen Mineralsäuren ersetzen können.

Der Verf. hat das Verhalten einer ganzen Reihe von Mineralien untersucht gegen Oxalsäure, Weinsäure, Aepfelsäure, Ameisensäure, Benzoësäure, Pyro-

gallussäure, Pikrinsäure, besonders aber gegen Citronensäure, die auf viele Mineralien eine recht energische Wirkung ausübt. Ausserdem ist die Citronensäure für ein »Reise-Laboratorium« noch besonders schätzenswerth durch ihr Vermögen, Natronsalpeter zu zersetzen und daraus Salpetersäure frei zu machen, die hinwiederum die organische Säure zersetzt, und unter Bildung von Oxalsäure freies Kohlensäureanhydrid und Stickoxyd liefert, so dass eine solche Mischung von Salpeter und Citronensäure gegen Mineralien als stark oxydirendes Reagens wirkt: $11 H_3 C_6 H_5 O_7 + 16 Na NO_3 = 8 Na_2 H C_6 H_5 O_7 + 3 H_2 C_2 O_4 + 17 H_2 O + 12 CO_2 + 8 N_2 O_2$. Von analoger Wirkung sind Mischungen von Citronensäure mit Jodkalium oder Fluorammonium durch die frei werdende Jod- oder Fluorwasserstoffsäure.

In den folgenden Tabellen ist eine Uebersicht der Wirkung der Citronensäure, für sich allein und in Verbindung mit Natronsalpeter und Jodkalium, auf eine Reihe von Mineralien gegeben. Ein beigefügtes ! bedeutet: vollständig zersetzt oder aufgelöst; * schwach angegriffen; ÷ die entwickelte CO_2 stammt von der Citronensäure; ‡ gelatinirt.

I.

Fein gepulvert werden von einer gesättigten Citronensäurelösung zersetzt.

1. Bei gewöhnlicher Temperatur:

A. ohne Gasentwicklung	B. unter Entwicklung von CO_2	C. unter Entwicklung von H_2S	D. unter Abscheidung von SiO_2
Clausthalit	Calcit !	Antimonit	Wollastonit
Leukopyrit	Dolomit *	Galenit	Rhodonit !
Atakamit	Gurhofian !	Alabandin !	Chrysolith
Brucit	Ankerit *	Sphalerit	Willemit ! ‡
Gummit	Rhodochrosit *	Pyrrhotit	Nephelin
Pyromorphit *	Smithsonit *		Lapis lazuli
Mimetesit	Aragonit !		Chondrodit
Triphylin	Witherit !		Pektolith ! ‡
Triplit	Strontianit !		Laumontit ! ‡
Vivianit !	Barytocalcit !		Chrysocolla !
Libethenit !	Cerussit !		Kieselzinkerz ! ‡
Olivenit !	Malachit !		Apophyllit
Phosphorochalcit	Azurit *		Thomsonit !
Wavellit			Natrolith ! ‡
Pharmakosiderit !			Mesolith !
Torbernit			Analcim
Autunit			Chabasit
Ulexit !			Herschelit ‡
Cryptomorphit !			Desmin
Anglesit			Gymnit
Brochantit !			Prochlorit

2. Beim Erwärmen.

E. ohne Gasentwicklung	F. unter Entwicklung von CO_2	G. unter Entwicklung von H_2S	H. unter Abscheidung von SiO_2
Cuprit !	Hausmannit †	Bornit	Tephroit ‡
Zinkit	Pyrolusit ! †	Jamesonit *	Ilvait
Melaconit	Manganit †	Bournonit *	Phlogopit *
Goethit *	Psilomelan ! †	Boulangerit	Datolith ! †
Limonit *	Wad ! †	Kermesit	Prehnit *
Allanit (?)	Magnesit !		Heulandit
Apatit *	Siderit !		Serpentin
Wolframit *			Chrysotil
Wulfenit			Retinalit
Krokoit			Bastit
Gyps *			Genthit
			Gieseckit *
			Jefferisit
			Masonit *
ebenso die unter A.	ebenso die unter B.	ebenso die unter C.	ebenso die unter D.

II.

Aufgelöst werden beim Erwärmen mit Citronensäure unter Zusatz von

a. Natronsalpeter		b. Jodkalium	
Silber	Linnaeit	Realgar *	Augit
Quecksilber	Smaltit !	Auripigment	Spodumen *
Kupfer	Cobaltit !	Zinnober !	Hornblende *
Arsen	Ullmannit !	Hämatit *	Aktinolith *
Antimon	Markasit !	Menaccanit *	Pargasit *
Wismuth	Arsenopyrit !	Washingtonit *	Olivin
Schwefel *	Nagyagit	Magnetit *	Almandin
Bismutin	Covellin !	Franklinit	Pyrop
Domeykit !	Berthierit !	Braunit	Kolophonit
Argentit	Pyrargyrit	Enstatit	Epidot
Hessit	Tetraëderit !	Paulit	
Chalcocit !	Tennantit !	und die meisten der in den vorhergehenden Colonnen aufgeführten Mineralien.	
Tiemannit !	Stephanit		
Millerit !	Polybasit !		
Niccolit !	Enargit !		
Pyrit !	Uraninit !		
Chalkopyrit !	Hübnerit		
ebenso die unter C. und G.			

III.

Von den obigen Reagentien werden nicht zersetzt

Graphit	Hyalit	Wernerit	Titanit
Molybdänit	Diopsid	Leucit	Staurolith
Proustit	Petalit	Anorthit	Bowenit
Fluorit	Asbest	Labradorit	Talk
Kryolith	Beryll	Oligoklas	Kaolin
Korund	Zirkon	Albit	Ripidolith
Spinell	Vesuvian	Orthoklas	Columbit
Chromit	Zoisit	Turmalin	Samarskit
Chrysoberyll	Cordierit	Andalusit	Scheelit
Kassiterit	Biotit	Fibrolith	Baryt
Rutil	Muscovit	Cyanit	Cölestin
Quarz	Lepidolith	Topas	Anhydrit

Ref.: C. Hintze.

20. C. O. Trechmann (in Hartlepool): **Ueber eine krystallisirte Olivinschlacke** (Ebenda, S. 192). Der Verf. hat einen Krystall gemessen von der in derselben Zeitschrift **3,** 114 von Arnold beschriebenen Schlacke [Referat in dieser Zeitschrift **5,** 624], und gefunden:

	Trechmann:	Fayalit:	Olivin:
$110 : 1\bar{1}0 =$	$49^0\ 42'$	$49^0\ 36'$	$49^0\ 58'$
$010 : 110$	65 9	65 12	65 1
$021 : 0\bar{2}1$	98 32	98 22	99 7

Es ist also damit die vermuthete Isomorphie jener Schlacke von der Zusammensetzung $13FeO.FeS.7SiO_2$ mit der Eisenfrisch-Schlacke (Fayalit) $2FeO.SiO_2$ erwiesen.

Ref.: C. Hintze.

21. C. Klein (in Göttingen): **Zur Frage über das Krystallsystem des Boracit** (N. Jahrb. für Min., Geol. u. s. w. 1881, I, 239). Der Verf. erörtert zunächst die verschiedenen bisher geäusserten Ansichten über das Krystallsystem des Boracit unter Aufrechterhaltung der von ihm aufgestellten (s. diese Zeitschr. **5,** 273). Nach seinen Beobachtungen ist die von Baumhauer zur Darstellung gebrachte regelmässige optische Structur seltener, als eine verwickeltere, bei welcher eine Abweichung von der Lage der äusseren Flächen eintritt. So zeigt sich oft, von geringen Einlagerungen abgesehen, an den dreikantigen Ecken des Dodekaëders einheitliche optische Orientirung der daselbst hergestellten gleichseitig dreieckigen Platten. Wenn die optischen Grenzen denen von Zwillingsverwachsungen entsprächen, wie es Mallard und Baumhauer annehmen, so müssten also alle drei Flächen einer solchen dreikantigen Dodekaëderecke demselben Einzelkrystall angehören, und man wäre gezwungen, für diesen eine weit complicirtere Form anzunehmen, als dies von Baumhauer geschehen. Betreffs der Aetzfiguren wird angegeben, dass dieselben in den optisch verschieden beschaffenen Theilen einer Fläche die gleichen seien und sich nicht an die optischen Grenzen halten, sondern gleichmässig über dieselben weggehen. Dass es sich hierbei nicht um Zwillingsgrenzen handelt, beweist der Verf. nun durch die zu-

erst zufällig von ihm gemachte Entdeckung, dass jene optischen Grenzen beim Erwärmen sich verschieben, zum Theil sogar verschwinden und neue an ihre Stelle treten.[1]

Die Platten parallel (110)∞*O* zeigen (s. diese Zeitschr. **5**, 276 und Taf. IX, Fig. 4) ein mittleres rhombisches und zwei seitliche Felder *A*, *B*, *C*, welche parallel den Diagonalen der äusseren rhombischen Umgrenzung auslöschen und symmetrischen Austritt zweier Axen zeigen, und vier Randfelder *D*, *E*, *F*, *G* mit schiefer Auslöschung und Austritt einer Axe. Beim Erwärmen werden nun diese Grenzen verwaschen und *D*, *E*, *F*, *G* rücken gegen *A*, *B*, *C* vor; bei stärkerer Erhitzung verschwinden die letzteren ganz oder nahezu ganz und kommen beim Erkalten zum Theil an den früheren Stellen, zum Theil aber auch an anderen, wieder zum Vorschein. Bei dem Verschwinden eines Theiles der ersten Art tritt ein solcher der zweiten Art an seine Stelle mit der ihm eigenthümlichen optischen Beschaffenheit (Austritt einer Axe). Besonders beim Erkalten kann man bisweilen beobachten, dass die Umwandlung an einer Stelle plötzlich erfolgt und nunmehr zwei Axen sichtbar werden, besonders scharf nach vollständigem Erkalten. Der Axenwinkel ändert sich beim Erwärmen bis etwa 100^0 nicht wesentlich. Manche Platten gestatteten eine mehrmalige Wiederholung des Versuches und zeigten dann nach jeder Erhitzung andere Lage der optischen Grenzen. Bei sehr starker Erhitzung bilden sich in den vorher einheitlichen Feldern *D*, *E*, *F*, *G* Streifen von unscharfer Begrenzung, während andere Stellen derselben Theile in scharfe Lamellensysteme parallel den Diagonalen des Rhombus, unter kleinen Winkeln zu einander auslöschend, zerfallen.

In den Schliffen || (100)∞*O*∞ dehnen sich die Theile, welche ein Axenbild zeigen, beim Erwärmen aus, während die Platte bei stärkerem Erhitzen eine lamellare Gitterstructur annimmt. Schliffe nach den Tetraëderflächen verlieren die scharfen Grenzen und werden durch blattförmige Lamellen undurchsichtig.

Auf Grund dieser Thatsachen erklärt sich der Verf. für die ältere Annahme, wie sie Marbach und Reusch zuerst für die Erklärung der optischen Anomalien aufgestellt haben, dass nämlich die Doppelbrechung durch beim Wachsthum des Krystalls entstandene Spannungen bedingt sei. Die scheinbaren Zwillingsgrenzen sind alsdann solche zwischen Theilen von verschiedener Spannung, welche zu der Form in Beziehung stehen, aber durch Temperaturänderungen beeinflusst werden.

Ref.: P. Groth.

22. A. Ben-Saude (in Göttingen): **Ueber den Analcim** (Ebenda 1882, II, 41). Der Verf. giebt als Einleitung eine ausführliche Zusammenstellung der bisherigen Versuche und Ansichten über die anomale Doppelbrechung des Analcim und theilt alsdann seine eigenen Untersuchungen mit. Dieselben wurden mit einem schwach vergrössernden Mikroskop ausgeführt, bei Platten mit schwacher Doppelbrechung unter Einfügung eines Gypsblättchens mit empfindlichem rothen Farbenton erster Ordnung.

Würfelförmige Krystalle von den Cyclopen und dem Aetna: Platten parallel (100)∞*O*∞ von der Oberfläche wirken nicht auf paralleles polarisirtes Licht, solche aus dem Innern zeigen diagonal zwei dunkle Zonen und oft ein ebenfalls wirkungsloses, nicht scharf begrenztes Viereck oder Achteck in der Mitte. Die vier Sectoren dagegen erscheinen hell, am stärksten, wenn ihre dunkeln Grenzzonen den gekreuzten Nicols parallel gehen. Das dunkle Mittelfeld,

unwirksam nur für senkrecht durchfallende Strahlen, ist um so grösser, je näher dem Rande die Platte geschnitten wird; in der Mitte des Krystalls verschwindet es ganz. Die hellen Sectoren zeigen die stärkste Doppelbrechung am Rande des Krystalls, doch kommen auch unregelmässig eingelagerte, stärker oder schwächer doppeltbrechende Partien vor. Auch die Auslöschungsrichtungen weichen zuweilen vom Parallelismus mit den Hexaëderkanten ab. Wird der Schliff ausser von den Würfelflächen auch von denen des Ikositetraëders begrenzt, so erscheinen an diesen neue optische Felder, deren Auslöschung von der der ersteren abweicht. Mit dem Gypsblättchen erkennt man, dass auch die dunkeln Kreuzarme schwach doppeltbrechend sind, mit demselben Zeichen, wie die benachbarten Sectoren, welche in einer bei schwacher Vergrösserung scharf erscheinenden Linie in der Mitte der Sectoren an einander grenzen. Die Lage der Grenzlinien der verschiedenen Felder ist stets von der Umgrenzung des Krystalls abhängig. Platten grösserer Krystalle zeigen besonders häufig Risse parallel den Hexaëderkanten, ferner solche annähernd den Grenzen der optischen Felder entsprechend, endlich auch das Mittelfeld umgrenzende. Im convergenten Lichte zeigen die am stärksten doppeltbrechenden Partien zwei Hyperbeln, welche sich in der Dunkelstellung zu einem Kreuze vereinigen.

Platten parallel (111)O zerfallen, je nachdem der Schliff drei oder alle sechs Hexaëderflächen trifft, in drei oder sechs Sectoren, deren Grenzen von den Ecken der Umrandung nach der Mitte laufen, und deren Auslöschungen den Randflächen parallel liegen. Treten zu den Flächen des Würfels noch solche des Ikositetraëders als Umrandung, so erscheint an jeder Ikositetraëderfläche ebenfalls ein Feld. Trifft der Schliff nur die drei Ikositetraëderflächen eines Oktanten, so zerfällt er nur in drei Theile, andernfalls beobachtet man noch ein Mittelfeld, welches in der Mitte des Krystalls verschwindet, dagegen um so grösser wird, je näher dem Rande die Platten geschnitten werden. Zuweilen beobachtet man in dreieckigen Platten noch eine zweite schwächere Theilung von den Mitten der Seiten aus; alsdann weicht die Schwingungsrichtung der beiden Hälften mehr oder weniger vom Parallelismus mit der Randfläche ab. Im convergenten Lichte zeigt jedes Feld eines Oktaëderschliffs eine entgegengesetzt mit der Drehung der Platte bewegliche dunkle Barre, während ein im umgekehrten Sinne drehbarer Büschel am Vereinigungspunkte der drei Sectoren im parallelen Lichte erscheint, ähnlich wie in gekühlten Gläsern, Gelatineplatten u. s. w.

Schliffe parallel (110)∞O zeigen vier bis acht Sectoren, je nachdem sie von vier Hexaëder-, vier Ikositetraëderflächen oder von beiderlei, also von acht Flächen begrenzt sind. Die den Hexaëderflächen entsprechenden Sectoren löschen parallel dem Rande aus, die zu den Ikositetraëderflächen gehörigen schief, doch finden häufig Abweichungen hiervon statt.

Platten parallel (112)$2O2$ fand der Verf. optisch unwirksam und ohne regelmässige Theilung.

Ikositetraëdrische Krystalle von Duingen, Andreasberg, Fassathal, Aussig, Antrim, Palagonien, Montecchio Maggiore und (selten) Cyclopeninseln: Platten parallel (100)$\infty O \infty$ von quadratischem Umriss (in der Nähe der vierkantigen Ecken dem Krystall entnommen) zeigen diagonale Grenzen und Auslöschung parallel den Seiten, oft aber auch von diesen abweichend; solche von ditetragonaler Gestalt (aus der Mitte des Krystalls) lassen acht Sectoren erkennen, von denen die vier abwechselnden gleichzeitig hell, resp. dunkel werden, wenn man die Platte von der Normalstellung (die beiden in derselben liegenden Hauptaxen parallel den Nicols) wenig nach rechts oder links

dreht. Bei einer Drehung um 45° wird der Schliff stark aufgehellt bis auf ein dunkles Kreuz parallel den beiden Dodekaëdernormalen. Dasselbe entspricht Partien sehr schwacher Doppelbrechung (die wahre Grenze der Sectoren läuft in der Mitte jeder dunklen Bande), welche in jedem Sector zunimmt bis zu den spitzeren Winkeln des Ditetragons, an welchen der Krystall am stärksten doppeltbrechend ist. Im convergenten Lichte nimmt man selten regelmässigere Erscheinungen wahr.

Platten parallel (111)*O* nahe der dreikantigen Ecke, also dreiseitig, zeigen Dreitheilung nach den Ecken mit Auslöschungen parallel den Umgrenzungen. Mehr nach der Mitte genommene, also ditrigonale Platten besitzen drei optische Felder, deren Grenzen nach den stumpferen Ecken laufen und deren Auslöschungsrichtungen die spitzeren Winkel halbiren. In der Mitte erblickt man jedoch oft eine unwirksame Partie, und die Doppelbrechung nimmt nach den spitzeren Ecken der Platte hin fortwährend zu. Durch dieselben Ecken gehend erscheint im convergenten Lichte ein dunkler Büschel.

Platten parallel (110)∞O, nahe der zwei- und zweikantigen Ecke geschnitten und daher von rhombischer Form, sind, ebenso wie die analogen aus würfelförmigen Krystallen, nach den Diagonalen getheilt mit wenig gegen die Grenzen geneigten Auslöschungen. Sind die an einer solchen Ecke zusammenstossenden Flächen ungleich gross, so dass statt der Ecke eine Kante entsteht, so zeigt auch der Schliff eine entsprechend verlaufende optische Grenze.

Schliffe nach (112) 2*O*2, regelmässig ausgebildeten Krystallen entnommen, sind optisch unwirksam; solche aus verzerrten Krystallen dagegen enthalten unregelmässig eingelagerte, optisch abweichende Partien.

A e t z v e r s u c h e: Dieselben wurden mit stark verdünnter Salzsäure in der Wärme angestellt, lieferten aber keine regelmässigen Aetzfiguren, sondern nur rundliche Eindrücke, welche der Fläche ein gepflastertes Aussehen geben, und schief verlaufende Kanäle von dutenförmiger Gestalt. Bei längerer Einwirkung der Säure auf geschliffene Platten werden die inneren Theile des Krystalls stärker angegriffen als die randlichen, was auf eine Zunahme der Dichtigkeit nach dem Rande zu hindeutet.

E i n f l u s s d e r W ä r m e a u f d i e o p t i s c h e n E i g e n s c h a f t e n d e s A n a l c i m. Platten || (100) aus hexaëdrischen Krystallen zeigen eine Zunahme der Doppelbrechung der Sectoren und eine Unterdrückung des inactiven Feldes in der Mitte. Auch in fast allen anderen Platten wird die Doppelbrechung durch Erwärmung gesteigert, und bei den aus ikositetraëdrischen Krystallen geschnittenen, in der Mitte wenig oder nicht wirksamen Platten wird auch das Mittelfeld doppeltbrechend und zeigt eine deutliche Dreitheilung. Die Auslöschungsrichtungen der Platten werden durch die Aenderung der Temperatur wenig beeinflusst.

S c h l u s s f o l g e r u n g e n: Aus obigen Beobachtungen geht hervor, dass jeder Analcimkrystall aus so viel optischen Theilen zusammengesetzt ist, als er Flächen zeigt; jeder Theil hat die Gestalt einer Pyramide, deren Basis die betreffende Krystallfläche ist, und welche von dieser aus nach der Mitte des Krystalls geht und so viel Seiten hat, als die Fläche Kanten besitzt. Die verschiedene Stärke der Doppelbrechung innerhalb desselben optischen Feldes, das Auftreten der Risse und das Verhalten der Krystalle in der Wärme sprechen gegen die M a l l a r d'sche Erklärung*) durch Aufbau aus Krystallen niederer Symmetrie, dessen Annahmen über die Art der vorliegenden Zwillingsverwachsung zum Theil

*) S. diese Zeitschr. **1**, 314.

auch den obigen Beobachtungen nicht entspricht. Gegen die von Arzruni und Koch*) gegebene Erklärung wird eingewendet, dass sie den Wechsel der optischen Structur mit den Veränderungen der Krystallbegrenzung nicht berücksichtigt. Die Erscheinungen am Analcim deuten vielmehr auf Spannung als Grund der Doppelbrechung hin, und da dieselben denen sehr ähnlich sind, welche gespannte Colloide zeigen, so prüfte der Verf. die Abhängigkeit der letzteren von ihrer Umgrenzung für den Fall, dass diese den Aussenformen der Analcimkrystalle gleich ist. Zu dem Zwecke wurden von Krystallmodellen Hohlformen hergestellt und mit deren Hülfe Gelatineabgüsse von Würfel, Oktaëder, Dodekaëder und Ikositetraëder angefertigt, welche nach mehrtägigem Eintrocknen in Platten zerschnitten wurden. Diese Schnitte, zur Verhinderung weiterer Contractionen in flüssigen Canadabalsam eingelegt, zeigen nun genau dieselben Erscheinungen (Theilung in Sectoren, Auslöschungsrichtung, zuweilen auch Axenaustritt), wie die gleich orientirten Platten anomal doppeltbrechender Krystalle von derselben Form. So stimmt das Verhalten von Hexaëderabgüssen überein mit dem würfelförmiger Analcime, der Oktaëderformen mit dem der Alaunkrystalle, der Dodekaëder mit dem gleichgestalteter Boracite, der Ikositetraëder mit Analcim derselben Form. Der Verf. erachtet es hiermit als erwiesen, dass der Analcim dem regulären Systeme angehöre und seine Doppelbrechung lediglich durch Spannungen bewirkt werde, welche beim Wachsthum des Krystalls entstehen und von der äusseren Begrenzung abhängen.

Ref.: P. Groth.

23. M. Websky (in Berlin): **Ueber das Vorkommen von Phenakit in der Schweiz** (Monatsber. d. Berl. Akad. 17. Nov. 1881, S. 1007). Unter der Bezeichnung »Milarit« erwarb die Berliner Sammlung eine am Rhonegletscher durch einen Hirten verkaufte und schliesslich in die Hände des Mineralienhändlers Pech gelangte Gruppe zweier unregelmässig mit einander verwachsener fast wasserheller Krystalle von 12—14 mm Länge und 4—5 mm Durchmesser, welche sich als Phenakit erwiesen. Spec. Gewicht 2,966 (ein wenig niedrig, weil die Krystalle an der Verwachsungsstelle etwas durch Chlorit verunreinigt sind). Die Prismenflächen sind $(10\bar{1}0)\infty P$ und $(11\bar{2}0)\infty P2$, aber stark gestreift durch Alterniren mit sehr steilen Rhomboëdern dritter Ordnung. Die Endflächen zeigen in ausgezeichneter Weise die rhomboëdrische Tetartoëdrie, indem sämmtliche Skalenoëder nur mit der Hälfte der Flächen auftreten. In der Zone $\infty P2$, R $[11\bar{2}0, 10\bar{1}1]$ trifft man, von ersterer Fläche ausgehend, zuerst $s = \frac{R3}{2}\frac{r}{l}(21\bar{3}1)$, dann eine Reihe vicinaler Flächen δ, welche nicht einfach zu symbolisiren sind, endlich schmal $\lambda = \frac{R2}{2}\frac{r}{l}(31\bar{4}2)$. Vereinzelt finden sich in dieser Zone unter s noch Flächen von $\alpha = \frac{R\frac{16}{3}}{2}\frac{r}{l}(19.7.\overline{26}.12)$, $\beta = \frac{R\frac{13}{5}}{2}\frac{r}{l}(9.4.\overline{13}.5)$, $\varepsilon = \frac{R\frac{13}{4}}{2}\frac{r}{l}$ $(17.9.\overline{26}.8)$, $\gamma = \frac{R\frac{11}{4}}{2}\frac{r}{l}(15.7.\overline{22}.8)$. In der Fortsetzung derselben Zone, d. h. an der Polkante des ziemlich gross ausgebildeten primären Rhomboëders, folgt auf dieses mit kleinen Flächen $p = \frac{\frac{2}{3}P2}{2}\frac{r}{l}(2\bar{1}\bar{1}3)$ und schliesslich eine Fläche fast genau von der Lage von $-\frac{1}{2}R(1\bar{1}02)$, welche eine Reihe von Reflexen

*) Diese Zeitschr. **5**, 488.

liefert, deren keiner absolut der erwähnten Position entspricht. Auf diesen Flächencomplex folgt direct das primäre Rhomboëder und, entsprechend der tetartoëdrischen Ausbildung, ohne Zwischenflächen das Prisma 2. Ordnung. Ausserhalb der beschriebenen Zone liegen die grössten Flächen der Endigung der Krystalle, ganz bedeckt mit elliptischen Erhöhungen auf concentrisch cannelirtem Grunde; dieselben gehören dem Rhomboëder 3. Ordnung $\chi = \frac{\frac{1}{2}R3}{2}\frac{l}{r}(3\bar{2}\bar{1}2)$ an, welches die Polkanten des Rhomboëders s gerade abstumpft, liefern jedoch noch eine Anzahl vicinaler Reflexe. Unter den erwähnten Formen sind α, β, γ, δ und ε für Phenakit neu.

Für die Polkante von R wurde gefunden 63° 9'—63° 55', während sich der Winkel zwischen den Flächen einer der Vicinalformen von $-\frac{1}{2}$R als sehr constant erwies (36° ½'—2¾'). Wegen der nur geringen Abweichung dieser Form von $-\frac{1}{2}R$ kann man mit Hülfe des aus $R : R$ folgenden approximativen Axenverhältnisses den Winkel berechnen, welchen $-\frac{1}{2}R$ selbst haben müsste: aus diesem, 36° 1', ergiebt sich

$$a : b = 1 : 0,66196.$$

Hieraus folgt:

			Berechnet:	Beobachtet:
R :	$R = 10\bar{1}1$	: $\bar{1}101$ =	63° 27½'	63° 33½' Mittel
ε :	$a = 17.9.\overline{26}.8$	: $11\bar{2}0$	26 27½	26 28½
s :	$a = 21\bar{3}1$	: $11\bar{2}0$	28 19⅔	28 9 Mittel
s :	$R = 21\bar{3}1$	: $10\bar{1}1$	29 56½	29 59½ Mittel
γ :	$R = 15.7.\overline{22}.8$	: $10\bar{1}1$	27 48⅔	27 41
β :	$R = 9.4.\overline{13}.5$	: $10\bar{1}1$	26 23¼	26 34½
α :	$R = 19.7.\overline{26}.12$	: $10\bar{1}1$	21 32	21 45
λ :	$R = 31\bar{4}2$	: $10\bar{1}1$	19 18½	19°—20°
p :	$R = 2\bar{1}\bar{1}3$	: $10\bar{1}1$	20 5	19° 53' approx. Mittel
χ :	$-\frac{1}{2}R = 21\bar{3}2$	: $01\bar{1}2$	26 16½	25° 55' bis 26° 27' (mit vicinalen Flächen)

Ref.: P. Groth.

24. A. Arzruni (in Berlin): **Eine Kupferkies-Pseudomorphose von Nishnij-Tagil am Ural** (Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1880, **32**, 25). Der Verf. weist nach, dass die von E. Döll (Tschermak's min. Mitth. 1875, 31) beschriebenen pseudomorphen Krystalle von oktaëdrischer Form, bestehend aus Kupferkies im Gemenge mit Bitterspath und Pyrit, nicht, wie a. a. O. angenommen wurde, Pseudomorphosen nach Cuprit sind, sondern wahrscheinlich solche nach Magneteisen. Sie finden sich nämlich, wie aus einer von dem Grubenverwalter Maier gegebenen Skizze des dortigen Erzvorkommens hervorgeht, nicht in den Rothkupfererz führenden Schichten, sondern in einem durch erzfreien Thonschiefer davon getrennten linsenförmigen Magnetitlager, welches ausser dem körnigen Magneteisenerz nur Kupfer- und Eisenkies, nie aber Cuprit enthält. Die von Döll angenommene Hypothese über die Entstehung derselben widerspricht allen sonst beobachteten genetischen Beziehungen zwischen Cuprit und Kupferkies, während Pseudomorphosen von letzterem nach Magnetit bereits constatirt worden sind (im Chloritschiefer von Fahlun).

Ref.: P. Groth.

25. A. Březina (in Wien): **Ueber ein neues Mineral, den Schneebergit** (Verhandl. d. geol. Reichsanst. 1880, 313). Das Mineral wurde in Stücken von Anhydrit oder Gyps, welche Kupferkies und Magnetit enthalten, nahe den letzteren oder im Kupferkies selbst eingewachsen, auf der Bockleitner Halde am Schneeberge in Tirol gefunden. Durchsichtige, honiggelbe, glas- bis demantglänzende Oktaëder von $\frac{1}{2}$—1 mm Durchmesser, häufig mit Einschlüssen mikroskopischer Magnetite und mit negativen Krystallen; an den Einschlüssen ist die Substanz doppeltbrechend. Spröde, Bruch muschelig, Spaltbarkeit in Spuren nach (110)∞O; Härte $6\frac{1}{2}$. 111 : 1$\bar{1}$1 gemessen 70° 32′ Mittel. Spec. Gewicht 4,1. Vor dem Löthrohr unschmelzbar, in Säuren unlöslich, mit kohlensaurem Natronkali nur schwer aufschliessbar. Bestandtheile: *Sb* und *Ca*, daneben etwas *Fe* und Spuren von *Cu, Bi, Zn, Mg*, SO^3. Der nächste Verwandte dieser seltenen Substanz ist demnach der Romeïn.

Ref.: P. Groth.

26. V. von Lang (in Wien): **Ueber die Dispersion des Aragonits nach arbiträrer Richtung** (Sitzungsber. d. W. Akad. **83**, II, 671). Mit dem von ihm angegebenen horizontalen Goniometer (s. diese Zeitschr. **6**, 644), welches die Bestimmung der Ablenkung des Lichtes in einer beliebigen Richtung eines Krystalls gestattet, untersuchte der Verf. ein Aragonitprisma, dessen eine Seite senkrecht zu (110)∞P, dessen andere Seite in der Zone [110, 001] gegen die erste um circa 30° geneigt war. Auf die letztere Fläche wurde Sonnenlicht senkrecht auffallen gelassen und die Ablenkung beim Austritt für die Fraunhofer'schen Linien *a* bis *G* gemessen. Da das Prisma nicht so vollkommen war, um alle Linien gleich scharf zu zeigen, musste das Fernrohr für genaue Einstellung verstellt werden und konnte daher nicht mehr zur Bestimmung des absoluten Werthes der Ablenkung dienen. Es wurden daher die Unterschiede derselben gegen die *D*-Linie gemessen und die der letzteren mit Natriumlicht unabhängig von der Sonne zu beliebiger Zeit ermittelt. Der brechende Winkel ergab sich aus 7 Beobachtungen zu 30° 28′ 58″ für 17°,5 (die Correction desselben für die Temperatur wurde vorher getrennt bestimmt). Die gefundenen Brechungsexponenten der beiden Strahlen sind folgende:

	n_1	n_2
a	1,674573	1,638189
B	1,675751	1,639225
C	1,677179	1,640477
D	1,680900	1,643750
E	1,685684	1,647942
F	1,689833	1,651614
G	1,697709	1,658177

Berechnet man hieraus nach der Methode der kleinsten Quadrate die Constanten der Cauchy'schen Dispersionsformel mit Beibehaltung dreier Glieder:

$$n = a + \frac{b}{\lambda^2} + \frac{c}{\lambda^4},$$

endlich aus dieser die Brechungsexponenten zurück, so gelangt man zu Differenzen, welche sämmtlich innerhalb der fünften, einige auch in der sechsten Decimale bleiben.

Ref.: P. Groth.

27. **F. J. Wiik** in Helsingfors): **Mineralanalysen** (Oefvers. af Finska Vet. Soc. Förhandl. **22,** 1880). Die folgenden Analysen finnischer Mineralien sind im Laboratorium der Universität Helsingfors von Studirenden ausgeführt worden.

Skapolith von Stansvik, mit rothem Labrador aus einem pegmatitartigen Gangstocke, enthält nach Lagus (I.) und nach Olkkonen (II.)

	I.	II.
SiO_2	47,6	45,6
Al_2O_3	33,5	32,6
CaO	17,2	23,4
	98,3	101,6

Hornblende, dunkelgrün, von Sillböle; spec. Gewicht 3,28. Analyse von Wasz:

SiO_2	59,97
Al_2O_3	4,98
CaO	12,44
MgO	3,99
FeO	19,29
	100,67

Strahlstein von Orijärvi, dunkelgrün, aus Chloritschiefer, spec. Gewicht 2,91, nach Hoffrén (I.) und Leontjeff (II):

	I.	II.
SiO_2	56,92	56,44
MgO	20,99	21,12
CaO	16,68	11,82
FeO	1,01	2,63
Al_2O_3	5,10	8,63
	100,70	100,64

Der hohe Thonerdegehalt ist vielleicht eingemengtem Chlorit zuzuschreiben.

Grüner Malakolith von demselben Fundorte, nach Lemström:

SiO_2	53,45
CaO	25,05
MgO	16,12
Fe_2O_3	2,80
Mn_2O_3	0,68
	98,10

Malakolith von Tavastby in Helsinge, etwas zersetzt, nach Alfthan:

SiO_2	47,74
CaO	18,73
MgO	19,36
FeO	10,10
Glühverlust	3,10
	99,03

Granat von Stansvik, eisenschwarz, analysirt von Pelkonen:

SiO_2	34,53
CaO	32,26
Fe_2O	32,35
	99,14

Eine kleine Menge Al_2O_3 ging bei der Analyse verloren.

Almandin von Orijärvi, rothe Dodekaëder aus Glimmerschiefer, nach Ungern:

SiO_2	36,73
Fe_2O_3	40,13
Al_2O_3	16,20
CaO	4,00
MgO	2,88
	99,94

Ein Theil des Eisens ist offenbar als Oxydul vorhanden.

Granat von Kidilä, rothe Ikositetraëder aus Granit, nach Jansson (I.) und Fattenborg (II.):

	I.	II.
SiO_2	39,03	39,51
Fe_2O_3	38,65	38,28
Al_2O_3	17,40	16,50
CaO	0,94	0,65
MgO	2,22	3,24
	98,24	98,18

Idokras von Kimito, analysirt von Stark (I.) und Lindmann (II.):

	I.	II.
SiO_2	37,73	37,42
Al_2O_3	11,85	12,31
Fe_2O_3	5,88	4,77
CaO	40,10	39,01
MgO	3,40	4,13
	98,96	97,64

Dolomit von Rauhalaks nach Nordblad:

Unlösliche Substanz	4,77
Fe_2O_3 und Al_2O_3	5,19
$CaCO_3$	44,66
$MgCO_3$	45,25
	99,87

Feinkörniger Dolomit von Kalkinmaa in Neder-Torneå, nach Jansson und Bergström im Mittel:

Unlösliche Substanz	4,43
CaO	29,41
MgO	19,19
FeO	1,52
CO_2	44,97
	99,52

Schliesslich werden noch zwei im genannten Laboratorium ausgeführte Analysen von Desmin von Farör mitgetheilt:

	I.	II.
SiO_2	57,09	56,68
Al_2O_3	16,52	17,59
CaO	9,03	7,65
K_2O	—	2,11
H_2O	17,79	15,94
	100,43	99,97

Ref.: P. Groth.

28. Graf von Limur (in Limur bei Vannes): **Mineralvorkommen der Insel Groix** (Bull. Soc. philomath. Morbihan, 1. Sém. 1879). In einem wesentlich aus chloritähnlichem Talk bestehenden grünen Gesteine finden sich folgende Mineralien: weisser Feldspath, Mengit, Titanit in kleinen schmutzig gelbbraunen Partien, Crichtonit (titanhaltiger Eisenglanz) in Lamellen im Feldspath eingewachsen, Nigrin, Rutil in kleinen Krystallen, Oktaëder von Magneteisen, Sismondin. Ein mächtiger Pyrolusitgang durchsetzt das Gestein, welches in der Nähe desselben zahlreiche kleine Adern von Nigrin führendem dolomitischem Kalke enthält. Aus diesem stammen wahrscheinlich die kleinen Nigrinkörner, welche man, gemischt mit Spinellen und Granaten, in dem feinen rothen Sande an den Küsten der Insel findet.

Das Verdienst der Auffindung obiger, zum Theil in der Bretagne nach nicht nachgewiesener Mineralien gebührt dem Abbé Guyonvarch.

Ref.: P. Groth.

29. Derselbe: Chromgranat aus den Pyrenäen (Note s. un nouv. gisement du grénat chromifère ou Uwarowite massif, amorphe et cristallisé dans les montagnes de Venasque (Pyrénées) — Sep. Vannes, 1879). Das von Gourdon an der Westseite des Mt. Venasque entdeckte Mineral tritt in derben, gras- bis smaragdgrünen Aggregaten auf, deren Höhlungen deutliche Dodekaëder erkennen lassen und welche ausserdem nur kleine Calcitdrusen und Feldspathpartien enthalten.

Ref.: P. Groth.

IX. Chondrodit von Kafveltorp*).

Von

Hj. Sjögren in Upsala.

(Mit Tafel II und III.)

Das Material zu vorliegender Untersuchung erhielt ich vom Mineraliencabinet des Reichsmuseums durch dessen Director Professor Freiherrn A. E. Nordenskiöld. Das Material erwies sich, sowohl hinsichtlich der Qualität als der Quantität, ausgezeichnet und enthielt unter anderem ungefähr hundert lose Krystalle. Ausserdem lieferte mir die technische Schule zu Örebro alle in deren Mineralsammlung befindlichen Exemplare von Kafveltorp. Diese Sammlung ist betreffs des Vorkommens und der Mineralassociation des Chondrodit sehr lehrreich.

Das Vorkommen des Chondrodit bei Kafveltorp ist in der That, zufolge der ungewöhnlichen Mineralassociation, sehr bemerkenswerth und verdient wohl eine nähere Beschreibung.

Wenn man die in der Literatur vorhandenen Angaben der Chondroditvorkommnisse genau untersucht, wird man finden, dass diese sich ungezwungen auf drei getrennte Arten zurückführen lassen.

Die meisten der bekannteren Chondroditvorkommnisse treten in krystallinischem Kalk auf, der häufig mit dem Chondrodit zusammen noch andere Silicate enthält, Augit, Kokkolit, Serpentin, Idokras etc., sowie Spinell. Auf diese Weise kommt der von Nordenskiöld beschriebene Pargas-Chondrodit in den auf Lagern von Urkalkstein angelegten Kalkbrüchen zu Pargas vor; die in Schweden bekannten Fundorte des derben Chondrodit sind meist Kalkbrüche, z. B. Åker und Nyäng in Södermanland, Hällesta in Östergötland, Björnkärn, Gåsgrufvan, Gulsjö in Wermland u. a. Ebenso verhält es sich mit den zahlreichen Fundorten in New York, New Jersey, Massachussets, Pennsylvanien, Canada u. s. w. In Transbaikalien**)

---

*) Der Chondrodit von Kafveltorp bei Nya-Kopparberg in Schweden wurde zuerst beschrieben von G. vom Rath, Poggend. Ann. **144**, 563.

) v. Kokscharow, Materialien zur Mineralogie Russlands 1870, **6, 73.

an den Ufern des Flusses Talaja, der sich in den Baikalsee ergiesst, kommt körniger Chondrodit in Kalkstein eingewachsen vor mit blauem Spinell zusammen. Der vesuvische Humit ist zwar in genetischer Beziehung hiervon ganz verschieden, bietet aber mineralogische Aehnlichkeiten dar; man trifft ihn in losen Blöcken, sogenannten »Auswürflingen« oder vulcanischen Bomben, auf dem Monte Somma; diese bestehen bald aus körnigem Kalk, bald aus Silicaten wie Olivin, Augit, Glimmer und Idokras, sammt Spinell und Kalkspath.

Ein anderes Vorkommen ist dasjenige von Brewster, Iron Mine, Putnam Co. N. Y. Der Chondrodit erscheint hier mit Magnetit, »yellow ore«, Serpentin und Dolomit, welches letztere Mineral bei diesem Vorkommen den Kalkspath des vorigen zu ersetzen scheint. Hierher gehört auch das von Hausmann*) erwähnte, später aber, wie es scheint, nicht bekannte Vorkommniss des Chondrodit in Bitterspath von Tabergs Gruben in Wermland.

Bei dem dritten Vorkommen, für welche Kafveltorp der hauptsächlichste Repräsentant ist, befindet sich der Chondrodit in Schwefelmetallen, vornehmlich in Kupfer- und Schwefelkies, Bleiglanz und Zinkblende eingewachsen. Ausser Kafveltorp gehören hierher auch Vorkommnisse aus der Kupfergrube Orijärvi in Finnland, wo rothbrauner, krystallisirter Chondrodit angetroffen wird; ferner Kobergs Zinkgrube in Wermland, wo rothgelber, gewöhnlich derber, bisweilen krystallisirter Chondrodit in Zinkblende, Bleiglanz und Kupferkies vorkommt und von Pleonast begleitet ist. Desgleichen hat man derben Chondrodit in Borns Silber- und Kupfergruben in Wermland gefunden, die auf Bleiglanz und Kupferkies gebaut wurden, sowie zusammen mit Flussspath in der zur Gewinnung von Bleiglanz bearbeiteten Silbergrube Lahäll, nordwestlich von Långbanshyttan.

Die Gruben von Kafveltorp wurden 1858 in Angriff genommen und sind seitdem auf Kupferkies, Bleiglanz und Zinkblende bearbeitet worden.

Gleichwie die meisten ähnlichen Erzlagerstätten Schwedens liegen dieselben in Granulit (Hälleflint-Gneiss). Amphibolarten machen die Lagerart aus und sind theils heller, grauer Grammatit oder Strahlstein, theils schwarze Hornblende. Die Gruben sind drei: die Aurora-, Katrina- und Enggrube. Die beiden letztgenannten enthalten Chondrodit, welcher, soweit bekannt ist, nicht in der Auroragrube angetroffen wurde. In grösster Menge lieferte die Enggrube Chondrodit in einer Tiefe von 10—30 Meter; tiefer nahm er in beiden Gruben ab, so dass es nun zu den Seltenheiten gehört, Chondrodit anzutreffen.

Das Vorkommen von Erz ist ungleichartig an Charakter in beiden Gruben.

*) Hausmann, Reise durch Skandinavien, 5, 355.

In der Katrinagrube bilden grauer Strahlstein und Grammatit die Lagerart, in der Enggrube schwarze Hornblende. An beiden Stellen enthält das Nebengestein Flussspath, welcher vorzugsweise reichlich in der Katrinagrube vorhanden ist, wo er von grauer oder gelber Farbe und feinkörniger Textur ist. In der Enggrube ist er mehr grobkrystallinisch und bunter gefärbt. Der Flussspath ist vorzugsweise bei grösseren Erzlinsen angesammelt, und halten die dortigen Bergleute sein Erscheinen für ein Zeichen reichlicher Erzanbrüche. Trotzdem findet man den Flussspath nicht im Erze selbst eingemengt, sondern nur in den dasselbe umgebenden Gangarten.

In der Enggrube bilden Kupferkies, Bleiglanz vermischt mit Zinkblende, sowie Drusen von reinem Bleiglanz die Lagerstätten. In der Katrinagrube besteht das Erz aus Kupferkies und reinem Bleiglanz, frei von Zinkblende. Die Stufen, in welchen Zinkblende vorkommt, rühren also alle von der Enggrube her. Auch der Chondrodit erweist sich darin verschieden in den beiden Gruben, dass die braune Varietät der Katrinagrube eigenthümlich ist, während er in der Enggrube gelb ist, doch oft schwarz durch eingemischte Schwefelmetalle.

Die mit Chondrodit verbundenen Minerale sind:

Kupferkies,	Flussspath,
Bleiglanz,	Pleonast,
Zinkblende,	Diopsid,
Schwefelkies,	Augit,
Cuban,	Hornblende,
Magnetkies,	Grammatit.

Der Kupferkies,

in welchem der Chondrodit zum grossen Theil vorkommt, weist mit Rücksicht auf seine mineralogische Beschaffenheit nichts Bemerkenswerthes auf. Er kommt stets derb vor, ohne Spur von Krystallform, mit sehr undeutlichen Durchgängen und unebenem Bruche.

Der Kupferkies macht gleichsam eine Grundmasse aus, in welcher folgende Minerale eingewachsen vorkommen: Cuban und Magnetkies, in unregelmässig begrenzten Partien; Krystalle und, wenngleich selten, derbe Partien rothbraunen Chondrodits, kleine Krystalle von schwarzem Augit, nebst Körnern von Pleonast.

Bleiglanz.

Dasjenige Mineral, welches nächst Kupferkies in grösster Menge vorkommt, ist Bleiglanz, welches Erz abgebaut wird. Es ist von gewöhnlichem Aussehen, kommt nur krystallinisch vor mit variirender Textur von grob- bis ganz feinkörnig, mitunter schillernd. Bleiglanz und Kupferkies kommen

einigermassen getrennt vor, so dass man sie nur ausnahmsweise beisammen in einer Stufe antrifft.

Bleiglanz tritt im Allgemeinen in zusammenhängenden Massen auf und schliesst andere Minerale in sich ein, nämlich Zinkblende, gelben, körnigen oder krystallisirten Chondrodit, hellgrünen, bisweilen klaren Diopsid, grünen Grammatit und schwarze Hornblende.

Der im Bleiglanz vorkommende Chondrodit besteht meistens aus kleinen, runden, einzelnen dicht aggregirten Körnern von einigen Millimetern Durchschnitt, mitunter kommen ziemlich wohl ausgebildete Krystalle vor.

Schrauf hat mitgetheilt*), dass ein Theil des den Chondrodit begleitenden Bleiglanzes vor dem Löthrohre eine deutliche Reaction auf Wismuth und eine schwächere auf Antimon giebt; er stellt ihn deswegen neben Bechi's Targionit und schlägt für denselben die Benennung Parakobellit vor, falls eine genauere Untersuchung das Dasein eines neuen Minerals bestätigen sollte. So weit mir bekannt, ist darüber seither nichts publicirt.

Zinkblende.

Dieses Mineral erscheint in den von mir untersuchten Stufen meist zusammen mit Bleiglanz, aber auch im Kupferkies. Es ist oft recht grob krystallisirt und immer schwarz, enthält also viel Schwefeleisen.

Ausserdem kommt in den Gruben von Kafveltorp auch reine Zinkblende vor, welche heller und weniger eisenhaltig ist und abgebaut wird. In dieser Varietät der Zinkblende scheint kein Chondrodit vorzukommen.

Cuban.

Im Kupferkies ist Cuban keineswegs eine Seltenheit; er kommt in kleinen, unregelmässigen, derben Partien von der Grösse einer Erbse oder Bohne vor und kann leicht von dem ihn umgebenden Kupferkies durch Farbe und Bruch unterschieden werden.

Die Farbe ist speissgelb, sehr nahe mit der des Schwefelkieses übereinstimmend, obgleich etwas heller. Am leichtesten unterscheidet er sich vom Kupferkies durch den Bruch, welcher nach den ziemlich deutlichen hexaëdrischen Durchgängen eben ist. Oft sieht man flache, einigermassen ebene Durchgangsflächen von $\frac{1}{2}$ qdcm Grösse. Der Glanz ist nicht besonders stark; die Härte ungefähr 4.

Cuban scheint bei Kafveltorp so reichlich vorzukommen, dass er als Kupfererz von praktischer Bedeutung angesehen werden kann. Die Bergleute am Platze unterscheiden sogar zwei Arten von Kupfererz: ein grünliches, das reichhaltiger an Kupfer ist, und ein mehr gelbes. Das letztere ist augenscheinlich Cuban oder mit Cuban untermischter Kupferkies.

---

*) Anz. der k. k. Akad. der Wiss. Nr. 19, 13. Juli 1871.

Auf den Cuban von Kafveltorp machte der Mineraloge Igelström zuerst aufmerksam, der ihn für Chalkopyrrhotin ansah; späterhin hat P. T. Cleve eine von G. Lindström ausgeführte Analyse desselben mitgetheilt*).

Magnetkies

kommt allgemein im Kupferkies in grösseren und kleineren derben Partien vor. Ausser diesen Mineralen, welche ziemlich reichlich aufgefunden werden, hat man von Schwefelmetallen sparsamer angetroffen: Schwefelkies in Kupferkies und Bleiglanz eingesprengt, sowie — in einer einzigen Stufe — Buntkupfererz als kleine derbe Partien im Kupferkies.

Flussspath.

Das einzige fluorhaltige Mineral, das ausser Chondrodit bei Kafveltorp vorkommt, ist Flussspath.

Wie schon v. Rath anführt, l. c. 564, tritt dies Mineral in den Gruben häufig auf. Es scheint jedoch nicht mit Chondrodit zusammen vorzukommen, denn mir ist keine einzige Stufe vor Augen gekommen, welche diese beiden Minerale enthalten hätte. Der Flussspath ist nicht krystallisirt, man findet ihn in derben, handgrossen, recht reinen Stücken von kleinkörniger Textur.

Pleonast.

Dies Mineral kommt bald im Kupferkies, bald in Bleiglanz oder Zinkblende vor. Es ist stets eisenschwarz, hat starken Metallglanz und schaligen oder muscheligen Bruch. Im Kupferkies zeigt er sich als kleine, ungefähr 1 mm grosse Oktaëder (111) mit glänzenden Flächen und scharfen Krystallkanten.

Wenn er in Bleiglanz und Zinkblende eingewachsen ist, oder wie es bisweilen der Fall, in dichtem, derbem Chondrodit, ist sein Aussehen etwas verschieden. Das Mineral bildet dann runde Körner von 4—5 mm Durchschnitt, welche in den meisten Fällen keine deutliche Krystallbegrenzung zeigen. Die schwarze Farbe, sein Metallglanz und sein schaliger Bruch lassen ihn so am leichtesten erkennen. Wo Krystallformen wahrgenommen werden konnten, zeigten sie die Combination (111)(101).

Diopsid.

In Bleiglanz und Zinkblende kommt Diopsid ganz allgemein vor, zuweilen in prachtvollen Krystallen von grasgrüner oder schön smaragdgrüner Farbe. Er kommt ferner in breitstengeligen oder derben Partien vor. Der Habitus der Krystalle ist gewöhnlich kurzprismatisch in der Richtung der

*) Geolg. Fören. Förh. 1872, **1**, 105.

Verticalzone, seltener dicktafelförmig nach $t(102)$. Die dominirenden Formen sind die am Diopsid gewöhnlichen: $M(110)$, $l(010)$, $r(100)$, $t(102)$ und $p(\bar{1}02)$. Folgende Formen hat man beobachtet (die Zeichen beziehen sich auf Tschermak's Axensystem):

Diopsid von Kafveltorp.

$$l = \infty \bar{P} \infty (010)$$
$$r = \infty \bar{P} \infty (100)$$
$$M = \infty P (110)$$
$$i = \infty \bar{P} 3 (130)$$
$$t = -\tfrac{1}{2} \bar{P} \infty (102)$$
$$p = \tfrac{1}{2} \bar{P} \infty (\bar{1}02)$$
$$s = \bar{P} 2 (\bar{1}22)$$
$$o = 2 \bar{P} \tfrac{4}{3} (\bar{3}42)$$
$$z = -2 \bar{P} 4 (142)$$
$$u = -\tfrac{3}{2} \bar{P} \tfrac{3}{2} (322)$$

Diese gehören sämmtlich zu den gewöhnlichen Formen des Diopsids. Ausserdem hat man noch andere beobachtet; da aber dieselben an Krystallen vorkommen, die in Handstücken eingewachsen und mithin nicht für Messungen geeignet sind, wollte es mir nicht gelingen deren Indices zu bestimmen. $l(010)$ und $r(100)$ sind vertical gestreift; mitunter haben auch $p(\bar{1}02)$ und $t(102)$ Streifung parallel mit ihrer gemeinsamen Durchschnittskante.

Eine bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit, die dieser Diopsid aufweist, ist die ausserordentlich deutliche Zusammensetzungsfläche parallel $t(102)$, welche einer Spaltbarkeit sehr ähnelt. An einigen Krystallen ist sie mehr ausgeprägt als die prismatischen Durchgänge $M(110)$. An etlichen Krystallen kann man bemerken, wie hellere und dunklere Lamellen mit $t(102)$ abwechseln.

Das lamellare Zusammenwachsen parallel mit t ist überdies an mehreren Pyroxenarten *) z. B. am Malakolith wohl bekannt.

Schwarzer Augit.

Unter den Pyroxenmineralen kommt ausser dem eben erwähnten Diopsid auch schwarzer Augit in kleinen Krystallen vor.

Diese sitzen im Kupferkies eingewachsen und können bei flüchtiger Betrachtung leicht mit schwarzem Pleonast verwechselt werden, mit wel-

*) Des Cloizeaux, Man. de Min. p. 55 sagt: »Clivage — — — assez net suivant p dans une variété laminaire gris verdâtre (mussite) d'Ala, Piémont, et de Zermatt, Valais. La malacolite paraît présenter dans cette dernière direction des plans de jonction plutôt qu'un clivage, et entre ces plans se trouve fréquemment une couche très-mince de matière étrangère.«

chem er zusammen vorkommt. Die Krystallindividuen sind gewöhnlich nur von der Grösse einiger weniger Millimeter, sammetschwarz und haben glänzende Flächen.

Die allgemeinste Combination ist:

$$\begin{array}{cccc} l & M & r & t \\ (010), & (110), & (100), & (102). \end{array}$$

Auch andere Formen giebt es, aber die geringe Grösse der Krystalle macht eine nähere Untersuchung unmöglich. Die Krystallkanten sind rund, wie angeschmolzen.

Schwarze Hornblende.

Unter den zur Amphibolgruppe gehörenden Mineralien, welche mit Schwefelmetallen auftreten, ist eine krystallisirte schwarze Hornblende am beachtenswerthesten. Sie wird sowohl im Kupferkies als im Bleiglanz in langen Stengeln, die in der Richtung der Verticale gestreift sind, angetroffen.

Die Krystalle des Minerals zeigen am häufigsten die Combination:

$$\begin{array}{cccc} M & s & p & r \\ (110), & (010), & (\bar{1}02), & (122). \end{array}$$

Ein grosser prismatischer Krystall, der 40 mm in der Richtung der Verticalaxe misst, ist eine Combination von:

$$\begin{array}{cccccc} M & s & r & z & t & v \\ (110), & (010), & (122), & (\bar{1}42), & (\bar{3}62), & (302). \end{array}$$

Die dominirenden Flächen an diesem Krystalle sind M; in die Augen fallend ist die Zone: $M(1\bar{1}0)$, $t(\bar{3}62)$, $z(\bar{1}42)$, $r(122)$, $v(302)$, $M(\bar{1}10)$. Die übrigen Krystalle sind bedeutend kleiner und übersteigen in der Richtung der Verticalaxe kaum 10 mm.

Die beobachteten Flächen, sieben an der Zahl, ersieht man aus folgender Tabelle.

Hornblende von Kafveltorp.

$$\begin{aligned} M &= \infty P(110) \\ s &= \infty \mathcal{P}\infty(100) \\ p &= +\tfrac{1}{2}\mathcal{P}\infty(\bar{1}02) \\ r &= -\mathcal{P}2(122) \\ z &= +2\mathcal{P}4(\bar{1}42) \\ t &= +3\mathcal{P}2(\bar{3}62) \\ v &= -\tfrac{3}{2}\mathcal{P}\infty(302). \end{aligned}$$

Grammatit.

Grauer, grasgrüner und hellgrüner Grammatit kommt in stengeligen Aggregaten hier und da in der Kiesmasse vor. Er hat nichts Bemerkens-

werthes an sich. Schliesslich mag noch das Vorkommen von Bitterspath, sowie einer kleinblätterigen, graugrünen Glimmerart, deren Natur ich nicht näher untersucht habe, erwähnt werden. Erstgenanntes Mineral, das nur in einem Handstück gefunden worden ist, erscheint grossblätterig mit etwas krummgebogenen Durchgangsflächen; von Farbe ist es rein weiss, halb durchsichtig, perlmutter- bis fettglänzend.

Wenn wir überblicken, was in dem Obenstehenden gesagt worden von der Association der angeführten Minerale, so ersehen wir, dass sie sich in zwei Gruppen vertheilen.

Einerseits kommen zusammen vor: Kupferkies, Magnetkies, Cuban, Pleonast, schwarzer Augit und brauner Chondrodit; andererseits: Bleiglanz, Zinkblende, Diopsid und gelber Chondrodit.

Dieser Gruppirung der dem Chondrodit beigesellten Mineralien entsprechen ungleiche Varietäten des Chondrodit selbst. Es ist schon erwähnt worden, dass der im Kupferkies vorkommende Chondrodit braun, der im Bleiglanz gelb ist; die Verschiedenheit dieser beiden Varietäten erstreckt sich jedoch nicht allein auf die Farbe. Ein Unterschied, der schon bei flüchtiger Betrachtung in die Augen fällt, ist die ungleiche Grösse der Individuen, indem die Mittelgrösse bei den braunen im Kupferkies vorkommenden Krystallen mehrmals diejenige der in Bleiglanz und Zinkblende eingewachsenen übersteigt. Die braunen Krystalle sind im Allgemeinen besser ausgebildet, haben ebene Flächen und einigermassen scharfe Kanten und Ecken, während die kleinen gelben Individuen oft nur aus runden Körnern bestehen und selten scharfe Krystallbegrenzungen besitzen. Dessenungeachtet trifft man auch unter denselben Spielarten geeignete Krystalle für Goniometermessungen an.

Ferner sind in rein krystallographischer Hinsicht — wie wir weiter unten sehen werden — wesentliche Unterschiede vorhanden, die sich auch in dem ungleichen Habitus der Krystalle offenbaren. Endlich findet auch eine Verschiedenheit rücksichtlich der Zwillingsbildung statt, indem die im Kupferkies enthaltenen Krystalle häufig Zwillings- oder Drillingskrystalle sind, die anderen dagegen einfache, jedoch mit einer Ausnahme, auf welche ich untenstehend näher eingehen werde.

Trotzdem man in den meisten Fällen mit Leichtigkeit im Stande ist zu bestimmen, ob ein Krystall der braunen oder der gelben Varietät angehört, also ob er mit Bleiglanz oder Kupferkies verwachsen war, wenn auch nicht das geringste von deren Matrix daran zu entdecken, so zeigt sich doch bei Vergleichung einer grösseren Anzahl Krystalle, dass die Ungleichheit, die Anfangs so stark in die Augen fällt, kaum sehr scharf ist. Es giebt nämlich Krystalle, die auf der Grenze zwischen diesen beiden in ihrer typischen Ausbildung so verschiedenen Formvarietäten stehen. Solche Krystalle haben in gleichem Maasse die braune Farbe der einen Varietät beibehalten, wie

sie den höheren Grad von Pelluciditat der anderen besitzen; was die geometrische Ausbildung betrifft, so nähern sie sich bald der einen, bald der anderen dieser Varietäten.

Da es also bewiesen werden kann, dass Uebergänge vorkommen, sollte man annehmen können, dass beide Krystallarten unter ziemlich gleichartigen Verhältnissen gebildet sind.

Gleichwohl kann man, wie schon erwähnt, in den allermeisten Fällen einen bestimmten Typus für eine jede dieser Krystallvarietäten festhalten, und es ist klar, dass die ungleichen Eigenschaften, die jeden Typus charakterisiren, keineswegs für zufällig gehalten werden dürfen. Diese beiden Krystallvarietäten gewinnen daneben noch an Interesse, weil jede — wie oben bewiesen — von ihren besonderen Mineralen begleitet ist.

Die Krystallformen des Chondrodit.

Was das Krystallsystem betrifft, auf welches die Formen des Chondrodit zurückgeführt werden müssen, so haben sich bekanntlich getheilte Meinungen geltend gemacht. Die meisten früheren Verfasser und diejenigen, welche dies Mineral am gründlichsten studirt, haben seine Formen zum rhombischen System gerechnet.

Die neuesten Forschungen, sowohl am vesuvischen als am nordamerikanischen und skandinavischen Chondrodit, haben jedoch festgestellt, dass er sich in optischer Hinsicht wie ein monoklines Mineral verhält.

Zu diesem Resultat haben auch die von mir unternommenen optischen Untersuchungen des Kafveltorp-Chondrodit geführt.

Ehe ich solches im Detail erkläre, will ich darauf hinweisen, wie auch eine genaue Untersuchung der rein morphologischen Verhältnisse des Kafveltorp-Minerals zu der Ansicht führen muss, dass dessen Krystalle zum monosymmetrischen System gehören. Dabei lassen Einen jedoch alle goniometrischen Hülfsmittel im Stich, welche sonst entscheidend zu sein pflegen, da die Krystalle nicht für so scharfe Messungen geeignet sind, wie es zum genaueren Bestimmen des Axenwinkels β, welcher augenscheinlich von 90^0 nur 1 oder 2 Minuten abweicht, nothwendig wäre.

Unter den Umständen, welche bei der Krystallform des Chondrodit auf das monokline System hinweisen, ist die sogenannte »Humithemiëdrie« der zuerst in die Augen fallende. Frühere Forscher, insonderheit Scacchi und v. Rath, hatten mit »Humithemiëdrie« das Verhältniss bezeichnet, dass beim Humit Typus II. (Chondrodit) und III. gewisse Formen ausschliesslich zu den positiven Quadranten gehören, andere zu den negativen, oder mit anderen Worten, dass die Krystalle monokline Symmetrie zeigen. Da indessen aus ihren Messungen ein rechtwinkliges Axensystem resultirte, so nahmen sie an, das Mineral gehöre zur hemiëdrischen Abtheilung des rhombischen Systems.

Ein anderer Umstand, der den Chondrodit auf das monokline System verweist, ist die ungleiche Flächenbeschaffenheit der Orthodomen $+e$ und $-e$; jene Form ist nämlich, nach meinen Wahrnehmungen am Kafveltorper Chondrodit, mehr matt, diese mehr glänzend, während diese Formen bei den holoëdrischen Mineralen des rhombischen Systems sowohl in physikalischer als geometrischer Beziehung gleichwerthig sein müssen. Auch E. S. Dana hat beim Chondrodit von Brewster dasselbe Verhältniss wahrgenommen.

Bei der Untersuchung der beim Chondrodit so gewöhnlichen Zwillingsbildung habe ich gefunden — in Uebereinstimmung mit v. Rath's Beobachtungen am Chondrodit vom Vesuv —, dass in den allermeisten Fällen $+\frac{1}{5}e$, sehr selten $-\frac{1}{5}e$ als Zwillingsebene fungirt. Dies beweist, dass die beiden Formen nicht gleichwerthig sind, was sie sein sollten, wenn die Krystalle zur holoëdrischen Abtheilung des rhombischen Systems gehörten.

Die allgemeinste Zwillingsbildung beim Chondrodit geschieht nach dem Gesetze: Zwillingsebene die Basis. In der holoëdrischen Abtheilung des rhombischen Systems ist aber die Basis eine Symmetrieebene und kann folglich nicht als Zwillingsebene fungiren, weshalb die Krystalle auch nicht zur holoëdrischen Abtheilung dieses Systems gehören können.

Diese Umstände in Verbindung mit den optischen Eigenthümlichkeiten beweisen deutlich, dass das Mineral monosymmetrisch ist.

Betreffs der Grundform, auf welche das Formensystem des Chondrodit in dem Folgenden bezogen wird, habe ich J. Dana's Vorschlag acceptirt, da dieser mir die beste Uebersicht über den Zusammenhang mit den nächst verwandten Mineralspecies Humit, Klinohumit und Olivin zu geben scheint. J. Dana (und nach ihm E. S. Dana) hat beim Bestimmen der Längen der Verticalaxen am ebengenannten Mineral die Domen i bei jedem bestimmend sein lassen. Diese Domen*) bilden mit der Basis Winkel, welche zwischen 55° und 58° liegen, nämlich beim Humit 55° 43′, beim Chondrodit 57° 32′ und beim Klinohumit 54° 45′, sämmtlich an Krystallen vom Vesuv. Auf diese Weise werden die Verticalaxen resp. $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{2}$ und $\frac{1}{4}$ der entsprechenden bei Scacchi's Typus I., II. und III. Ihr gegenseitiges Verhältniss wird dann $\frac{7}{3} : \frac{5}{2} : \frac{9}{4}$ oder 28 : 30 : 27. Wenn wir nun die Grundform des Olivin zum Vergleich heranziehen, so wie sie in Dana's »A system of Mineralogy« angegeben ist, so finden wir, dass sie mit dem Chondrodit beinahe gleiche horizontale Axen hat, während die Verticalaxe $\frac{8}{10}$ derjenigen an diesem Mineral ist. Dadurch erhalten wir folgendes Verhältniss zwischen den Verticalaxen der vier Minerale:

*) E. S. Dana, »On the chondrodite from the Tilly Foster Iron Mine«. Transactions of the Connecticut Academy, **3**, part. I, 67.

Olivin		Klinohumit		Humit		Chondrodit
24	:	27	:	28	:	30

Wenn wir statt dessen Scacchi's Verticalaxe nehmen und die des Olivin vervierfachen, so ergiebt sich das Verhältniss folgendermassen:

Chondrodit		Humit		Olivin		Klinohumit
5	:	7	:	8	:	9

Man kann diese vier Minerale nicht eigentlich isomorph nennen; das hiesse den Begriff Isomorphie gar zu weit ausdehnen, denn zwei dieser Minerale krystallisiren in den Formen des rhombischen Systems, die beiden anderen in denen des monoklinen. Dagegen bieten sie, wie schon von G. v. Rath bemerkt, durch ihre krystallographischen Verwandtschaften eine treffende Aehnlichkeit mit den morphotropen Serien der organischen Chemie. Das Verhältniss der Axen *a* und *b* zu einander ist nämlich beinahe das gleiche, während die Axe *c* (die Verticalaxe) variirt.

Da es mit nicht geringer Schwierigkeit verknüpft ist, beim Studium der recht weitläufigen Literatur über den Chondrodit die Signaturen der verschiedenen Verfasser mit einander zu vergleichen, weil eine und dieselbe Form mit ungleichen Buchstaben bezeichnet worden, oder doch ungleiche Zeichensysteme in Anwendung gebracht sind, so wird umstehend die Uebersichtstabelle mitgetheilt, welche während der Arbeit der Bequemlichkeit wegen aufgestellt wurde. Jede Horizontalcolonne enthält die ungleichen Zeichen, welche einer und derselben Form zukommen. In der letzten Verticalcolumne stehen Miller's Symbole, bezogen auf die im vorliegenden Aufsatze gewählten Grundformen für alle am Chondrodit gefundenen Flächen, mit den Ausnahmen, die unten zur Erwähnung kommen werden; in den übrigen Columnen sind die Zeichen angegeben, die von Scacchi, v. Rath, Nordenskiöld, v. Kokscharow, J. Dana, E. S. Dana und Des Cloizeaux angewandt worden sind.

Die Tabelle ermöglicht nicht nur eine leichte Reduction von der Bezeichnungsweise eines Verfassers zu der des anderen und giebt einen Ueberblick der verschiedenen Arten der auftretenden Flächen, sondern sie zeigt auch an, welche Partialformen an den ungleichen Fundorten des Minerals entdeckt sind. Denn die beiden Columnen mit Scacchi's und v. Rath's Signaturen geben sämmtliche Formen an, die am Chondrodit vom Vesuv beobachtet wurden; die mit Nordenskiöld's und v. Kokscharow's enthalten die Formen des finnischen, J. und E. S. Dana's des amerikanischen Chondrodit.

Die eingeklammerten Formen in der letzten Columne sind solche, die bei Kafveltorp nicht vorkommen.

Tabelle.

Scacchi	v. Rath	Des Cloizeaux	Nordenskiöld	v. Kokscharow	J. Dana	E. S. Dana	Sjögren
n	$+\frac{1}{3}n$	$\eta = (b^1 b^{\frac{1}{3}} h^{\frac{1}{2}})$				$\frac{2}{3}$	223
$n,$	$-\frac{1}{3}n$	$o_3 = (d^1 d^{\frac{1}{3}} h^1)$				$\frac{2}{3}$	$\bar{2}23$
					$\frac{4}{3}$		$[22\frac{3}{2}]$
n^2	$+n$	$a_3 = (b^1 b^{\frac{1}{3}} h^1)$		$y = (a : \frac{1}{5}b : \frac{2}{5}c)$		2	221
$n,^2$	$-n$	h^3		$y = (a : \frac{1}{5}b : \frac{2}{5}c)$		2	$\bar{2}21$
r	$-\frac{1}{7}r$	b^1		$g = (a : \frac{7}{5}b : \frac{7}{5}c)$		$\frac{4}{7} - \bar{2}$	$\bar{2}47$
	$+\frac{1}{7}r$	$d^{\frac{3}{4}}$				$\frac{4}{7} - \bar{2}$	247
r^2	$+\frac{1}{5}r$	$d^{\frac{1}{2}}$	$r = (a : \frac{5}{4}b : \frac{5}{3}c)$	$e = (a : b : c)$		$\frac{4}{5} - \bar{2}$	245
	$-\frac{1}{5}r$	$b^{\frac{3}{4}}$				$\frac{4}{5} - \bar{2}$	$\bar{2}45$
						$r^{\alpha} = \frac{8}{9} - \bar{2}$	$[24\frac{9}{2}]$
					$\frac{8}{7} - \bar{2}$		$[24\frac{7}{2}]$
r^3	$-\frac{1}{3}r$	$b^{\frac{1}{2}}$	$s = (a : \frac{3}{4}b : c)$	$u = (a : \frac{3}{5}b : \frac{3}{5}c)$		$\frac{4}{3} - \bar{2}$	$\bar{2}43$
	$+\frac{1}{3}r$	$d^{\frac{1}{4}}$				$\frac{4}{3} - \bar{2}$	243
r^4	$+r$	m		$z = (a : \frac{1}{5}b : \frac{1}{5}c)$		$4 - \bar{2}$	241
	$-r$					$4 - \bar{2}$	$\bar{2}41$
m	$-\frac{1}{5}m$	$a_2 = (b^1 b^{\frac{1}{2}} h^1)$					$\bar{6}45$
				$w = (a : \frac{1}{5}b : \frac{3}{5}c)$			$[643]$
m^2	$-m$	$\beta = (b^{\frac{1}{2}} b^{\frac{1}{4}} h^1)$				$6 - \breve{\frac{3}{2}}$	$\bar{6}41$
							641
			$a : \frac{7}{10}b : \frac{7}{9}c$				$u = 6.10.7$
			$a : \frac{13}{14}b : \frac{13}{3}c$				$r = 2.14.13$
						$o = i - \breve{2}$	$[210]$
					I		$[110]$
						$2 - \bar{\imath}$	$[021]$
i	i	e'	$p = (a : b : \infty c)$	$p = (a : \infty b : \frac{4}{5}c)$	$M = 1 - \bar{\imath}$	$1 - \bar{\imath}$	011
						$i^{\alpha} = \frac{4}{7} - \bar{\imath}$	$[02\frac{7}{2}]$
						$\frac{1}{2} - \bar{\imath}$	024
						$i^{\beta} = \frac{2}{5} - \bar{\imath}$	$[025]$
					$4 - \breve{\imath}$		$[401]$
e^2	$+e$	h^1	$a = (a \;\; \infty b : \frac{1}{3}c)$	$x = (a : \frac{1}{5}b : \infty c)$		$2 - \breve{\imath}$	201
$e,^2$	$-e$	$a^{\frac{1}{2}}$	$a = (a : \infty b : \frac{1}{3}c)$	$x = (a : \frac{1}{5}b : \infty c)$		$2 - \breve{\imath}$	$\bar{2}01$
	$+\frac{3}{5}e$	$o^{\frac{1}{6}}$					$[605]$
	$-\frac{3}{5}e$	$a^{\frac{2}{3}}$					$[\bar{6}05]$
e	$+\frac{1}{3}e$	$o^{\frac{1}{2}}$		$m = (a : \frac{3}{5}b : \infty c)$		$\frac{2}{3} - \breve{\imath}$	203
$e,$	$-\frac{1}{3}e,$	a^1	$b = \frac{1}{2}(a : \infty b : c)$	$m = (a : \frac{3}{5}b : \infty c)$		$\frac{2}{3} - \breve{\imath}$	$\bar{2}03$
C	C		$m = (\infty a : b : \infty c)$			$i - \bar{\imath}$	010
A	A		$n = (a : \infty b : \infty c,$	$a = (a : \infty b : \infty c)$		O	001

In vorstehender Tabelle sind die zahlreichen vicinalen Flächen nicht aufgenommen, die von E. S. Dana am Chondrodit von Brewster wahrgenommen wurden, weil das in hohem Grade den Umfang der Tabelle erweitert haben würde, ohne deren Interesse genügend zu vermehren; aus demselben Grunde sind die meisten der von mir am Chondrodit von Kafveltorp bestimmten vicinalen Formen nicht angegeben. Desgleichen sind von den von Nordenskiöld am Pargas-Chondrodit bestimmten Formen nur solche aufgenommen, die auch am Chondrodit von anderen Fundorten vorkommen.

Nach Vorausschickung dieser allgemeinen Bemerkungen gehen wir nun zum Chondrodit von Kafveltorp über.

Im Vorhergehenden ist schon bemerkt worden, dass der Chondrodit von Kafveltorp in zwei, dem Aussehen und dem allgemeinen Habitus nach wesentlich von einander verschiedenen Modificationen vorkommt, ungleich durch Farbe, Grösse und Form der Krystalle.

Die eine Varietät, welche im Bleiglanz gefunden wird, ist von hellerer Farbe und die Krystalle erscheinen minder gross; die andere, nämlich die Krystalle, deren Matrix Kupferkies ist, ist von braunrother bis dunkelbrauner Farbe und hat im Vergleich zu der ersteren eine ansehnlichere Grösse. Beim eingehenderen Studiren der mannigfach ungleichen Krystallgestalten, in welchen unser Mineral auftritt, findet man bald, dass diese Verschiedenheiten im allgemeinen Aussehen von Ungleichheiten im Auftreten der Flächen, welche die Krystalle begrenzen, begleitet, ja zum Theil bedingt sind. Der Unterschied besteht in Kürze darin, dass ungleiche Flächen und Zonen bei der einen Varietät mehr als bei der anderen dominirend oder wenigstens mehr entwickelt sind. So sind z. B. die Basis *a* und die orthodiagonalen Domen, Serie *e*, bei der gelben Varietät entweder sehr wenig ausgebildet oder fehlen gänzlich, während bei der braunen Varietät die Zone, die eben von diesen Flächen *a* und *e* gebildet wird, oft prävalirt.

Dagegen findet fast gar kein Unterschied statt zwischen den Indices der auftretenden Flächen, oder mit anderen Worten, dieselben Krystallflächen — bis auf einige unwesentliche Ausnahmen — treten in beiden Modificationen auf.

v. Rath nennt den Kafveltorp-Chondrodit: »ein in seiner Ausbildung wunderbar wechselndes Mineral« und sagt weiter: »in seiner Ausbildung ist kaum ein Krystall identisch mit einem anderen; und fast jeder ist eines genaueren Studiums werth«. Obgleich das Material, das vorliegender Untersuchung zu Grunde gelegen, mehrfach grösser ist, als dasjenige, welches v. Rath zu bearbeiten hatte, sehe ich mich veranlasst vollkommen in diese Aeusserungen einzustimmen. Unter solchen Umständen eine Aufzählung der am häufigsten vorkommenden Combinationen zu versuchen, wäre zwecklos.

Nur eine geringe Anzahl der Krystalle, welche so gut ausgebildet waren, dass man sie vollständig entziffern konnte, sind für Winkelmessungen anwendbar befunden worden, und diese haben sämmtlich zur gelben Varietät des Minerals gehört; die braunen Krystalle sind für genaue Messungen gar zu rauh oder matt.

Zur Bestimmung der Grundform des Minerals wurden zwei Winkel an einem Zwillingskrystall gewählt, der mit vorzüglich glänzenden Flächen ausgebildet war. Die Winkel waren:

$$-n(22\bar{1}) : -n'(2\bar{2}\bar{1}) = 91^0\ 28'$$
$$-n(22\bar{1}) : -\tfrac{1}{3}r(24\bar{3}) = 19\ \ 50$$

Aus diesen Winkeln wird das Axenverhältniss berechnet zu:

$$a : b : c = 1,0853 : 1 : 1,5727$$
mit Annahme von $\beta = 90^0\ 0'$.

Mit dem Chondrodit vom Vesuv, mit dem das Mineral von Kafveltorp seiner Formentwicklung nach am meisten vergleichbar ist, stimmt es auch in seinen Axenlängen so nahe überein, dass die Differenzen der von vom Rath angenommenen Axenlängen und der obigen für Axe a nur fünf Tausendstel und für Axe c acht Zehntausendstel betragen.

Da der Chondrodit im Vorhergehenden als monosymmetrisches Mineral behandelt worden, so kommt ihm, ausser den zwei Constanten, die oben angegeben, nämlich dem Verhältniss zweier Axen zur dritten, noch eine Abweichung des Winkels β von 90^0 zu, welche man als unzweifelhaft annehmen kann, obwohl diese Abweichung so unbedeutend ist, dass sie beim Messen innerhalb der Fehlergrenzen fällt und also nicht direct nachgewiesen werden kann.

Beim vesuvischen Chondrodit, welcher für scharfe Messungen viel geeigneter ist als der schwedische, hat solche Axenneigung auch nur mit Schwierigkeit bewiesen werden können. Scacchi und vom Rath, welche die meisten Messungen vorgenommen haben, geben gar keine an, wobei jedoch berücksichtigt werden muss, dass zur Zeit ihrer Untersuchungen der optische monokline Charakter des Minerals noch nicht bekannt war, weshalb für sie kein Grund vorlag, diesem Umstande besondere Aufmerksamkeit zu widmen.

An den Krystallen, welche ich messen konnte, erzielte ich in der That etwas ungleiche Werthe bei Winkeln, die wegen der Symmetrie des rhombischen Systems identisch sein sollten; weil jedoch das Mineral im Allgemeinen in seinen Kantenwinkeln sich wenig beständig zeigte, habe ich nicht gewagt diese Differenzen für eine Bestimmung der Axenneigung zu Grunde zu legen, um so mehr, da die Abweichung vom rechtwinkligen System augenscheinlich nur 1—2 Minuten ausmacht und mithin gänzlich

innerhalb der Grenzen der zufälligen Störungen und der Observationsfehler fällt.

In folgenden zwei Tabellen habe ich die am Chondrodit von Kafveltorp vorkommenden Formen übersichtlich zusammengestellt.

I. Formentabelle.

I. Pyramiden	1) der Grundreihe:		
		a) positive	$+ n(221)$
			$+ \frac{1}{3}n(223)$
		b) negative	$- n(22\bar{1})$
			$- \frac{1}{3}n(22\bar{3})$
	2) Klinopyramiden		
		a) positive	$+ r(241)$
			$+ \frac{1}{3}r(243)$
			$+ \frac{1}{5}r(245)$
			$+ \frac{1}{7}r(247)$
		b) negative	$- r(24\bar{1})$
			$- \frac{1}{3}r(24\bar{3})$
			$- \frac{1}{5}r(24\bar{5})$
			$- \frac{1}{7}r(24\bar{7})$
	3) Orthopyramiden		
		a) positive	$+ m(641)$
		b) negative	$- m(64\bar{1})$
			$- \frac{1}{5}m(64\bar{5})$
II. Domen.			
	1) Klinodomen		$i(011)$
			$\frac{1}{2}i(012)$
	2) Orthodomen		
		a) positive	$+ e(201)$
			$+ \frac{1}{3}e(203)$
		b) negative	$- e(20\bar{1})$
			$- \frac{1}{3}e(20\bar{3})$
III. Pinakoide.			
	1) Basis		$a(001)$
	2) Das Klinopinakoid		$c(010)$

Von diesen 23 Formen sind $+m(641)$ und $-m(64\bar{1})$ von vom Rath am Kafveltorper Chondrodit nicht angetroffen worden; $-m(64\bar{1})$ ist jedoch, gleich allen anderen Formen, vom vesuvischen Chondrodit her bekannt. In obenstehender Tabelle sind die an einigen wenigen Krystallen, hauptsächlich an Nr. 5, Taf. II befindlichen vicinalen Formen nicht aufgenommen.

Diese sind sämmtlich Pyramidalflächen und stehen in folgender Tabelle:

II. Formentabelle.

Pyramiden der Grundserie $z_1 = -\frac{3}{2}n(\bar{3}31)$
$z_2 = -4n(\bar{8}81)$
$z_3 = +5n(10.10.1)$

Klinopyramiden $-\frac{1}{11}r(\bar{2}.4.11)$
$y_1 = \frac{5}{13}r(10.20.13)$
$v = (\bar{1}.7.\frac{13}{2})\ (\bar{2}.14.13)$
$u = (3.5.\frac{7}{2})\ (\bar{6}.10.7)$
$x = (5.8.\frac{17}{2})(10.16.17)$
$y_2 = (496)$

Die in der Tabelle gegebenen Formen zeigen, wenn wir deren Indices näher in Augenschein nehmen, die eigenthümliche gesetzmässige Periodicität bei den Axenabschnitten, die schon von Scacchi und vom Rath bei deren Untersuchung des vesuvischen Chondrodit und Humit dargethan wurde. Dieses Gesetz kann folgendermassen ausgedrückt werden: die Abschnitte an den variabeln Axen innerhalb derselben Serie verhalten sich zu einander wie die ungeraden natürlichen Zahlen oder deren inverse Werthe, und positive und negative Formen alterniren.

Betrachten wir zuerst die Verticalaxe, so schneiden dieselbe die zur r-Serie gehörenden Formen im Verhältniss $1 : \frac{1}{3} : \frac{1}{5} : \frac{1}{7}$ oder, in ganzen Zahlen ausgedrückt, wie $105 : 35 : 21 : 15$.

Eine solche Relation zwischen den Axenabschnitten möchte im Mineralreiche etwas ziemlich Alleinstehendes sein!

Die Pyramiden aus der Serie der Grundform schneiden die Verticalaxen im Verhältniss $3 : 1$, ebenso die Orthodomen; die orthodiagonalen Pyramiden dagegen im Verhältniss $5 : 1$; schliesslich die Klinodomen wie $2 : 1$. Das Verhältniss zwischen den Klinodiagonalen in den Pyramiden der klinodiagonalen Reihe, der Grundserie und der orthodiagonalen Serie ist $= 1 : \frac{1}{2} : \frac{1}{3} = 6 : 3 : 2$.

Der Pyramide der Grundreihe $n(221)$ entspricht, hinsichtlich der Verticalaxenlänge, das orthodiagonale Doma $e(201)$ und die klinodiagonale Pyramide $r(241)$. Gleichfalls entspricht $\frac{1}{3}n(223)$ der Klinopyramide $\frac{1}{3}r(243)$ und dem Orthodoma $\frac{1}{3}e(203)$. Die Klinodomen $i(011)$ und $\frac{1}{2}i(012)$ stehen in keinem solchen Zusammenhange mit irgend einer der anderen Formen.

Im Zusammenhange hiermit seien noch einige Worte über den Zonenzusammenhang bemerkt. Ausser den beiden Zonen $a(001) : e(201)$ und $a(001) : i(011)$, deren Axen horizontal liegen, sind die beiden nächstfolgenden, die sich im Klinodoma i kreuzen, die charakteristischsten für die Ausbildung der Krystalle:

$+e(201) : \frac{1}{3}n(223) : +\frac{1}{5}r(245) : +i(011)$, $-\frac{1}{3}r(\bar{2}43)$, $-n(\bar{2}21)$, $-m(\bar{6}41)$ und $-\frac{1}{3}e(\bar{2}03)$, $-\frac{1}{7}r(\bar{2}47)$, $i(011)$, $r(241)$, $-n(221)$, $-\frac{1}{3}m(\bar{6}45)$.

Von sonstigen Zonen seien nur folgende erwähnt:

$e(201)$, $n(221)$, $r(241)$, $c(010)$, $r'(\bar{2}4\bar{1})$, $n'(\bar{2}2\bar{1})$, $e'(\bar{2}0\bar{1})$, $\frac{1}{3}e(203)$ und $\frac{1}{3}n(223)$, $\frac{1}{3}r(243)$, $c(010)$, $\frac{1}{3}r'(\bar{2}4\bar{3})$, $\frac{1}{3}n'(\bar{2}2\bar{3})$, $\frac{1}{3}e'(\bar{2}0\bar{3})$ sowie $e(201)$, $\frac{1}{3}n(223)$, $i(011)$, $-n(\bar{2}21)$.

Die in der II. Tabelle aufgezählten vicinalen Formen stehen durchaus ausser der strengen Gesetzmässigkeit, gemäss welcher die übrigen Formen sich aus einander entwickeln. Ein Blick auf die Signaturen, die nicht gerade einfach sind, zeigt dies.

Diese Formen haben den Anschein, ganz anderer Natur zu sein, als die übrigen am Chondrodit beobachteten Formen. Sie sind mit dem Zonensystem derselben nur lose verbunden, indem keine der vicinalen Formen in mehr als einer Zone liegt. Ferner sind dieselben — auch an Krystallen wo sie zahlreich erscheinen, wie bei Nr. 5 — ihrer Ausdehnung nach so unbedeutend, dass sie den von den normalen Formen bestimmten Habitus des Krystalls nicht zu deformiren vermögen.

Trotz der recht complicirten Indices, die bei diesen vicinalen Formen vorkommen und die bei jedem anderen Mineral als beim Chondrodit ganz unwahrscheinlich wären, kann man doch bei etlichen eine gewisse Gesetzmässigkeit bemerken. Aus der Serie n kommen drei Flächen vor: $-\frac{3}{2}n(\bar{3}31)$, $-4n(\bar{8}81)$ und $5n(10.10.1)$, welche, was die numerische Grösse und die Zeichen der Axenabschnitte betrifft, dem gewöhnlichen Gesetze nicht zu folgen scheinen. Das Gegentheil ist aber der Fall mit einer der neuen Formen aus der r-Serie, $-\frac{1}{11}r(\bar{2}.4.11)$, deren Indices, wie man leicht ersieht, normal gebildet sind.

Ziemlich verborgen scheint der Zusammenhang zu sein, der die anderen vicinalen Formen, welche weder der n- noch der r-Serie angehören, mit dem übrigen Formensystem des Chondrodit verbindet. Beim ersten Anblick kommt es Einem vor, als ob kein solcher Zusammenhang zu entdecken sei. Wenn wir die Signaturen dieser Flächen um ein weniges verändern, so können wir jedoch eine dahinter versteckte Gesetzmässigkeit auffinden.

Indem man die Länge der Verticalaxe verdoppelt, d. h. vom Rath's Axensystem annimmt und zugleich von der Indicesbezeichnung zur Angabe der Axenabschnitte übergeht — von Miller's zu Weiss' Bezeichnungsart —, so erhalten die Flächen folgende Signaturen:

$$u = \tfrac{5}{3}a : b : \tfrac{5}{7}c$$
$$v = \tfrac{7}{1}a : b : \tfrac{7}{13}c$$
$$x = \tfrac{8}{5}a : b : \tfrac{8}{17}c$$
$$y^2 = \tfrac{9}{4}a : b : \tfrac{3}{4}c.$$

Wir sehen, dass auch hier die Serie der ungeraden natürlichen Ziffern eine gewisse Rolle zu spielen scheint, so wie es der Fall ist bei den normalen oder dominirenden Formen.

Ein Verhältniss, das von Interesse zu sein scheint, ist, dass zwei der eben aufgezählten vicinalen Formen identisch sind mit zwei von Nordenskiöld's Formen am Chondrodit von Pargas: u entspricht nämlich Nordenskiöld's $a : \frac{7}{10} b : \frac{7}{9} c$, und v entspricht $a : \frac{13}{14} b : \frac{13}{3} c$. Dies scheint anzudeuten, dass die übrigen zahlreichen Pyramidenflächen am Pargaschondrodit, von denen die Mehrzahl nicht an Krystallen von anderen gründlich untersuchten Fundorten angetroffen wurden, von derselben Natur sind, wie die am Chondrodit von Kafveltorp und Tilly Foster auftretenden vicinalen Flächen*).

---

*) Höchst bemerkenswerth ist, dass man den meisten am Pargas-Chondrodit vorkommenden Formen nicht an anderen Krystallen begegnet. Obwohl eine ins Detail gehende Discussion dieser Verhältnisse ausser dem Bereiche dieser Abhandlung liegt, möge es mir doch erlaubt sein, folgende Umstände mitzutheilen, die schon bei flüchtiger Untersuchung auffallend sind.

Verticalprismen sind am Chondrodit, sowie auch am Humit höchst selten, und was ersteres Mineral betrifft, so ist (ausgenommen Chondrodit von Pargas) nur ein solches bekannt, nämlich von Tilly Foster N. J., und dieses wieder ist nur an einem einzelnen Krystallindividuum gefunden worden. Der Chondrodit von Pargas hat dagegen eine grosse Anzahl solcher, von denen jedoch nur fünf bestimmt werden konnten. Die Zone der klinodiagonalen Pyramiden, die acht Formen umfasst, welche alle auf der Klinodiagonale die Länge $4a$ und auf die Orthodiagonale die Länge b abschneiden, ist bisher an keinem anderen Chondrodit als an dem von Kafveltorp gefunden. Diese Zone ist es, die Nordenskiöld dadurch charakterisirt, dass ihre Flächen die Brachydiagonale in der Entfernung b und die Verticalaxe in der Entfernung $\frac{8}{3} c$ schneiden. Wie wir weiterhin sehen werden, ist eine Fläche dieser Serie auch am Kafveltorper Chondrodit angetroffen worden.

Die Zone (sechs Formen enthaltend), welche bestimmt wird durch $+a : +b : \infty c (i)$ und $+a : \infty b + \frac{1}{3} c (e)$, hat nur eine einzige Fläche gemeinsam für den Chondrodit von Pargas und von anderen Fundorten, nämlich: $a : \frac{5}{4} b : \frac{5}{3} c (\frac{1}{5} r)$; die übrigen fünf Flächen kommen sonst nur an Pargaskrystallen vor, indess die Form $\frac{1}{3} n$, die auch in dieser Zone liegt, nicht an Krystallen von letztgenanntem Fundorte erscheint.

In der Zone von fünf Formen, die durch $+a : +b : \infty c (i)$ und $-a : \infty b : + \frac{1}{3} c (-e)$ bestimmt wird, ist gleichfalls nur eine Fläche gemeinsam für Krystalle von Pargas und von anderen Fundorten, nämlich $a : \frac{3}{4} b : c (-\frac{1}{3} r)$, während die vier anderen Formen der Zone nur an Krystallen von Pargas wahrgenommen werden; indessen vermisst man an letzteren die beiden Formen n und m, welche auch zu dieser Zone gehören.

Dies eigenthümliche Verhältniss scheint aus dem einen oder dem anderen der folgenden beiden Gesichtspunkte betrachtet werden zu müssen: kann man annehmen, dass ein Theil der am Pargas-Chondrodit entdeckten Flächen den beiden anderen Typen, Humit und Klinohumit, angehören können. Dies hat Des Cloizeaux versucht (Manuel de Minéralogie, tome I, Paris 1862, 145), denn er identificirt Nordenskiöld's $\frac{9}{13} a \cdot b : \frac{8}{3} c$ und $\frac{9}{5} a : b : \frac{8}{3} c$ resp. mit seinem ε und π Typus III., ferner $\frac{6}{5} a : b : \frac{8}{3} c$ und $\frac{10}{3} a : b : \frac{8}{3} c$ mit μ und χ Typus I. Auf diese Weise kämen unter den Pargaskrystallen alle drei Typen vor.

Indessen ist es leicht zu beweisen, dass diese Annahmen von Des Cloizeaux durchaus unrichtig sind, weil die Flächen ε, π, μ und χ zur Serie n gehören, eine jede innerhalb ihres Typus, und also die Makro- und Brachydiagonale in den Entfernungen a

Was bei genauer Untersuchung der zahlreichen Krystalle am geeignetsten ist, unsere Aufmerksamkeit in Anspruch zu nehmen, ist die Abweichung von der sogenannten »Humit-Hemiëdrie«, welche mehrere derselben aufweisen.

Der Begriff Humit-Hemiëdrie in der Terminologie des monosymmetrischen Systems bedeutet die Erscheinung, dass gewisse Formen ausschliesslich den positiven, andere den negativen Quadranten angehören sollten. Nach vom Rath*), der diesen Umstand am schärfsten hervorgehoben, wären folgende Formen positiv:

$$+r(241), +\tfrac{1}{3}r(245), [+\tfrac{1}{3}m(643)],$$

und folgende negativ:

$$-\tfrac{1}{3}r(24\bar{3}), -\tfrac{1}{7}r(24\bar{7}), -m(64\bar{1}), -\tfrac{1}{5}m(64\bar{5}).$$

Sowohl positiv als negativ, oder wie vom Rath sich ausdrücken musste, holoëdrisch sind: $n(221)$, $\tfrac{1}{3}n(223)$, $e(201)$, $\tfrac{3}{5}e(20\tfrac{3}{5})$. $\tfrac{1}{3}e(203)$.

Bei Untersuchung einer grösseren Anzahl Krystalle habe ich gefunden, dass die braune Varietät im Allgemeinen mit obengenannten Regeln übereinstimmt, indem von vierzehn Krystallen nur zwei, darunter der in Fig. 4 abgebildete, Abweichungen davon zeigen. Bei den in der folgenden Abtheilung, wo Zwillings- und Drillingsbildung nach dem Gesetze $\tfrac{1}{5}e(205)$ behandelt werden, beschriebenen Krystallen derselben Varietät scheinen die Abweichungen etwas zahlreicher.

Unter den Krystallen der gelben Varietät ergiebt sich das Verhältniss etwas anders, indem von 19 Krystallen, die genau untersucht wurden, acht, also beinahe die Hälfte, mehr oder weniger Abweichungen von der fraglichen Regel zeigen und die Folgerung zulassen, dass sie zusammengesetzt sind. Wenn die Zwillingslamellen sehr dünn und zahlreich wären, so dass von den Orthodomen in jedem Quadranten $+e$ ebenso viel ausmacht wie $-e$, so ist es klar, dass der oben angegebene Unterschied in der Flächenbeschaffenheit nicht mehr merklich sein würde.

Ein womöglich noch sichereres Kriterium darüber, dass die Krystalle nicht einfach sind, bieten die einspringenden Winkel, die zum Theil an Krystallen der gelben Varietät zwischen den Flächen $\tfrac{1}{3}r(243)$ und $\tfrac{1}{5}r(245)$

---

und b schneiden, während die fälschlich mit diesen identificirten Flächen diese beiden Axen in den Entfernungen $4a$ und b schneiden und einer Serie angehören, die weder in Typus I. noch III. vorkommt. — Richtiger scheint es mir zu sein, diese Formen als vicinale Flächen zu betrachten, analog mit denen, welche Dana an Krystallen von Tilly Foster gefunden, um so mehr da vicinale Flächen sich auch am Chondrodit von Kafveltorp finden und unter diesen zwei, welche identisch mit solchen am Pargas-Chondrodit sind. Hiermit stimmt auch der Umstand überein, dass die von Nordenskiöld als sehr gewöhnlich und dominirend angegebenen Formen eben dieselben sind, welche auch an anderen Fundorten allgemein und dominirend auftreten.

*) Pogg. Ann. Erg.-Bd. 5, 338, 1871.

angetroffen werden, wenn diese Flächen in demselben Oktanten vorkommen. Zwei Krystalle, welche solche einspringenden Winkel aufweisen, sind in Fig. 12 und 14, Taf. II, abgebildet.

Die Wirkung, welche eine hemitropische Zwillingsbildung mit der Basis als Zwillingsebene auf einen Krystall mit monokliner Symmetrie haben muss, ist leicht zu begreifen. In Kürze kann dieselbe so ausgedrückt werden, dass dadurch positive Formen auch in negativen Quadranten auftreten, und umgekehrt. Das eben ist an vielen Chondroditkrystallen der Fall.

Haben wir somit an den Krystallen 11, 12, 14, 19 etc. $\frac{1}{5}r(245)$ in demselben Quadranten wie $\frac{1}{3}r(243)$ und $\frac{1}{7}r(247)$ auftreten sehen, also in den negativen, so rührt dies davon her, dass in diesen Krystallen Lamellen eingelagert sind, welche sich in hemitropischer Zwillingsstellung zu dem übrigen Theile des Krystalles befinden; die Flächen, welche anormal belegen sind, gehören zu solchen Zwillingslamellen. Würde man diese Lamellen 180^0 um die Verticalaxe drehen, so versetzte man dadurch die an ihnen befindlichen Flächen nach den Quadranten, welche das entgegengesetzte Zeichen von denen haben, in welchen sie sich nun befinden, und der Krystall wäre dann in vollkommener Uebereinstimmung mit dem Gesetze der Humit-Hemiëdrie.

Die optische Untersuchung über den Bau des Minerals hat an den Tag gelegt, dass bei der gelben Varietät die eingelagerten Zwillingslamellen weit zahlreicher sind als bei der braunen. Der Umstand, dass bei der ersten Varietät Abweichungen von der Humit-Hemiëdrie auch häufiger sind, als bei der letzteren, dient dazu, die Ansicht zu bestärken, dass die Zwillingsbildung und die Abweichungen von genanntem Gesetz sich zu einander wie Ursache und Wirkung verhalten. Da infolge dieser polysynthetischen Zwillingsbildung Formen in sowohl positiven als negativen Quadranten auftreten, die im Grunde nur einem derselben zukämen, so kann es schwer oder gar unmöglich scheinen, mit Bestimmtheit zu entscheiden, welche Formen eigentlich von dem Gesetze abweichen.

Wir werden bald sehen, wie diese Ungleichheit zwischen dem Verhalten der braunen und der gelben Varietät ihre natürliche Erklärung durch die Ungleichheit des inneren Baues dieser Krystalle findet.

Die Abweichungen, welche die Untersuchung constatirt hat, scheint ihre einfache Erklärung durch die Thatsache zu gewinnen, dass die Krystalle, welche wir im Vorhergehenden als einfache betrachtet haben, eigentlich zusammengesetzte und durch polysynthetische Zwillingsbildung nach dem Gesetz: Zwillingsebene die Basis (001) gebildet sind.

Die Zwillingsnatur der Krystalle nach dem eben erwähnten Gesetz giebt sich nicht nur bei optischen Untersuchungen zu erkennen, sondern schon durch deren Aeusseres, speciell durch die Beschaffenheit der Flächen.

Die Streifung parallel der Basis, welche an den meisten Krystallen vorkommt, und immer am deutlichsten sichtbar an den Flächen $\pm n$ ist, zeigt dies Verhältniss schon an. Noch prägnanter offenbart sich der zusammengesetzte Bau der Krystalle durch folgende Eigenschaft: $+e$ und $-e$ sind ja ihrer Flächenbeschaffenheit nach ganz verschieden, indem die erstere rauh oder matt, die letztere glänzend ist; an mehreren Krystallen ist wahrgenommen worden, wie an den Orthodomen e matte und glänzende Bänder mit einander abwechseln. Das ist eine natürliche Folge von hemitropischer Zwillingsbildung mit der Basis als Zwillingsebene; dadurch treten die Flächen, welche eigentlich zu den positiven Quadranten gehören, auch in den negativen auf, und umgekehrt. Da folglich in ein und demselben Quadranten sowohl $+e$ als $-e$ auftreten, jenes matt, dieses glänzend, so hat man daran ein sicheres Erkennungszeichen, dass Zwillingsbildung der Art, um die es sich handelt, wirklich vorhanden ist. Dessenungeachtet sei darauf hingewiesen, dass — weil die ungleiche Flächenbeschaffenheit bei $+$ und $-e$ an der Mehrzahl der Krystalle nicht beobachtet werden kann, infolge der allzu rauhen Flächen, so dass kein wahrnehmbarer Unterschied zu machen ist — man ebensowenig überall den genannten Wechsel zwischen matten und glänzenden Bändern an den e-Flächen beobachten kann, wenn auch Zwillingsbildung parallel mit der Basis vorhanden ist. Man darf also zufolge des gleichglänzenden Aussehens der Orthodomen nicht den Schluss ziehen, dass der Krystall einfach ist, wohl aber kann man, wenn in der orthodiagonalen Zone Bänder mit ungleichem Grade von Glanz auftreten, bestimmen, welche Flächen der anderen Seite angehören und welche an beiden vorkommen. In der That hat auch Des Cloizeaux diese Frage aufgeworfen, indem er sagt*): »Eine weitere Folge der oben angedeuteten Zusammensetzung aus Zwillingslamellen beruht in dem sich erhebenden Zweifel, dass die Zahl der von Scacchi als hemiëdrisch betrachteten Flächen geringer ist, als er annimmt. In der That, wer weiss z. B. ob wirklich die Flächen $a^{\frac{2}{3}}$ und $o^{\frac{1}{6}}$, ob o_3 und η, b^1 und $d^{\frac{3}{4}}$, $b^{\frac{1}{2}}$ und $d^{\frac{1}{4}}$ zugleich existiren? Könnten wir nicht, Sie und ich, ein $a^{\frac{2}{3}}$ für ein $o^{\frac{1}{6}}$, ein b^1 für ein $d^{\frac{3}{4}}$ etc. angesehen haben? Ich kenne kein anderes Mittel, darüber zur Gewissheit zu gelangen, als einen Krystall in Lamellen zu zerschneiden, um die aus der Zwillingsbildung entstehenden Störungen zu vermeiden. Da dies aber bei der sehr grossen Zahl von Zwillingsblättern als unmöglich sich erweist, so muss man sich darauf beschränken, auf die Möglichkeit einer Verwechselung hinzuweisen.«

Widerstreitend mit Des Cloizeaux' oben ausgesprochener Vermuthung führt eine genaue Untersuchung solcher Krystalle, welche Abweichungen von der sogenannten Humit-Hemiëdrie zeigen, zu dem Schlusse,

*) Brief an vom Rath, »Neues Jahrb.« 1877, 501.

dass alle diejenigen Formen, von denen man bisher geglaubt, sie gehören entweder nur den positiven oder allein den negativen Quadranten an, in Wirklichkeit auch den entgegengesetzen angehören, obgleich sie vergleichsweise selten in diesen auftreten.

Wenn Des Cloizeaux z. B. seinen Zweifel darüber ausspricht, dass sowohl b^1 als $d^{\frac{3}{4}}$ vorkommen, d. h. laut unserer Bezeichnungsart ausser $-\frac{1}{7}r(24\bar{7})$ auch $+\frac{1}{7}r(247)$, so können wir auf Krystall Nr. 4 hinweisen, an welchem unzweifelhaft beide Formen vorhanden sind. Selbst mit Annahme, dass der Theil des Krystalles, an welchem die anormale Fläche $+\frac{1}{7}r(247)$ auftritt, aus einer Zwillingslamelle besteht, so müssen doch, wie die Figur zeigt, wenigstens an dieser Zwillingslamelle $+\frac{1}{7}r(247)$ sowie $-\frac{1}{7}r(24\bar{7})$ als Krystallfläche vorkommen.

Ganz ebenso verhält es sich mit $+\frac{1}{5}r(245)$ und $-\frac{1}{5}r(24\bar{5})$, die so an mehreren Krystallen auftreten, dass man ihr beiderseitiges wirkliches Vorhandensein nicht bezweifeln kann. Das ist z. B. der Fall mit dem Krystall Nr. 11, an dem $\frac{1}{5}r(245)$ in allen vier nach unten belegenen Oktanten zu finden ist. Wenn das Erscheinen dieser Flächen in dem negativen Quadranten von einer Einlagerung von Zwillingsblättern abhinge und dieselben nicht anders als positiv vorkommen könnten, so würden sie natürlich in dem entgegengesetzten Quadranten fehlen, was, wie wir aus der Figur ersehen, nicht der Fall ist.

Ein analoges Raisonnement in Bezug auf $-\frac{1}{3}r(24\bar{3})$ und $+\frac{1}{3}r(243)$ (Des Cloizeaux' $b^{\frac{1}{2}}$ und $b^{\frac{1}{4}}$) macht es einleuchtend, dass diese beiden Formen reell krystallographisch sind, wobei wir uns auf die Verhältnisse am Krystall Nr. 11 (die Oktanten vorn oben rechts und hinten oben links) und Krystall Nr. 19 (die beiden oberen Quadranten) stützen.

Dass $\frac{1}{3}n(223)$ sowohl positiv als negativ vorkommt, d. h. dass nach Des Cloizeaux' Signatur sowohl o_3 $(d^1 d^{\frac{1}{3}} h^1)$ wie η $(b^1 b^{\frac{1}{3}} h^{\frac{1}{2}})$ krystallographische Realität haben, wird durch das Verhältniss an dem Zwillingskrystall Taf. III, Fig. 22 *a*, *b* dargethan.

Im Einklang mit Obenstehendem haben wir in der Formentabelle (S. 127) die Formen $\frac{1}{7}r$, $\frac{1}{5}r$, $\frac{1}{3}r$, $\frac{1}{3}n$ sowohl positiv als negativ angegeben.

Was $r(241)$ und $m(641)$ betrifft, so sind dieselben freilich in positiven und negativen Quadranten vorgekommen, aber die Verhältnisse sind nicht solcher Art gewesen, dass man entscheiden konnte, ob das Auftreten dieser Flächen von der Einlagerung der Zwillingslamellen in hemitropischer Stellung abhängig war oder nicht. Analog mit den vorher angedeuteten Formen sind auch diese in der Tabelle sowohl positiv als negativ aufgenommen.

Dahingegen ist $-\frac{1}{5}m(64\bar{5})$ nur in negativen Quadranten vorgefunden und deswegen nur als negativ angeführt worden.

Während die Formen $+r(241)$, $-\frac{1}{3}r(24\bar{3})$, $+\frac{1}{5}r(245)$, $-\frac{1}{7}r(24\bar{7})$

allgemein vorkommen und an einer Anzahl von Krystallen prävaliren, erscheinen die ihnen entsprechenden $-r(24\bar{1})$, $+\frac{1}{3}r(243)$, $-\frac{1}{5}r(24\bar{5})$, $+\frac{1}{7}r(247)$ selten. Es sieht fast aus, als hinge das Auftreten dieser letzteren Formen indirect von der Zwillingsbildung nach $a(001)$ ab.

Denn wenn wir uns einen aus Zwillingslamellen gebauten Krystall vergegenwärtigen und uns besonders an die Partien desselben halten, die von $+\frac{1}{5}r(245)$, $-\frac{1}{3}r(24\bar{3})$ begrenzt werden, so würden diese Partien eine Menge aus- und einspringender Winkel, in der Zone r liegend und von besagten Flächen gebildet, zeigen. Denn die Zwillingsbildung versetzt ja diese beiden Formen in denselben Quadranten. Dies stimmt nicht mit dem Verhältniss der Krystalle überein, die wir vorher beschrieben haben, an denen umgekehrt einspringende Winkel sehr selten sind. Es sieht aus, als wären die eingelagerten Lamellen einer Einwirkung von den umliegenden Krystallpartien unterworfen, so dass dieselben statt von $+\frac{1}{5}r(245)$, $-\frac{1}{3}r(24\bar{3})$ von $+\frac{1}{5}r(245)$, $-\frac{1}{5}r(24\bar{5})$ begrenzt werden. Das ersieht man z. B. aus der unteren Hälfte des Krystalles Nr. 11, wo $\frac{1}{5}r$ in allen vier Oktanten vorkommt. Zufolge dieses Verhältnisses wird im Allgemeinen das Auftreten einspringender Winkel verhindert.

Es ist wahrscheinlich, dass der polysynthetische Zwillingsbau auch auf die krystallographischen Constanten des Minerals wirkt und dazu beiträgt, diese dem rhombischen System zu nähern, gleichwie er bisweilen dem Habitus der Krystalle eine rhombische Natur verleiht.

Wenn wir uns nämlich vorstellen, dass eine Menge äusserst dünner, mit der Basis paralleler Platten in Zwillingsstellung auf einander gelegt ist, so müssen die Winkeldifferenzen, welche bei monoklinen Mineralien zwischen den Quadranten vorn und hinten — positiv und negativ — auftreten, ausgeglichen werden und eine fast vollständige Accommodation zu den Winkelverhältnissen des rhombischen Systems stattfinden. Dies geschieht um so eher, da die Abweichung von den Axenwinkeln des rhombischen Systems höchst unbedeutend ist und vermuthlich 1 oder 2 Minuten nicht übersteigt.

Da vorzugsweise die Krystalle, an welchen Winkelmessungen vorgenommen werden können, nämlich die zur gelben Varietät gehörenden, durch einen solchen polysynthetischen Zwillingsbau gebildet sind, so ist es einleuchtend, dass die Constanten, welche sich aus den Messungen herleiten, nur unbedeutend von der Symmetrie des rhombischen Systems abweichen dürften.

Hieraus erklärt sich der Mangel an Uebereinstimmung, den man zwischen der Krystallform des Minerals gefunden, welches pseudorhombisch ist, und den optischen Eigenschaften, die gänzlich monoklinometrisch sind.

Bei Krystallen der braunen Varietät, an welchen Einen mitunter Ge-

legenheit geboten wird, einzelne Zwillingslamellen in den Hauptindividuen eingelagert zu sehen, kann man an den Orthodomen erkennen, wie $+e(201)$ des Hauptindividuums zusammenfällt mit $-e(20\bar{1})$ der Zwillingsplatte, oder umgekehrt; und man könnte sich dabei versucht fühlen, den Schluss zu ziehen, dass diese Ebenen denselben Winkel bilden mit $a(001)$ und dass eine Axenneigung nirgends existirt*). Aber an diesen Krystallen sind die e-Flächen stets so matt, dass ein Winkel von 1—2 Minuten sich kaum constatiren lässt.

Endlich mag noch der von vom Rath**) am vesuvischen Chondrodit beobachteten eigenthümlichen Erscheinung gedacht werden, dass die krystallographischen Constanten des Minerals bei den Zwillingen etwas modificirt werden, so dass dadurch bei diesen eine vollkommene Accommodation zu den Symmetrieverhältnissen des hexagonalen Systems stattfinden kann. Analog hiermit kann man sich denken, dass bei den aus Lamellen gebauten Zwillingen eine ähnliche Accommodation stattfindet, welche die Symmetrie des Minerals dem rhombischen System nähert, wodurch unter anderem $+e(201)$ und $-e(20\bar{1})$ durchaus gleiche Neigung gegen $a(001)$ erhielten.

Vergleicht man die beobachteten Winkel in den weiter unten mitgetheilten Winkeltabellen mit den danebenstehend berechneten, so wird man finden, dass die Differenzen mitunter recht gross sind, ja grösser als gemeiniglich der Fall ist, wenn die Krystalle, wie hier, regelmässig und gut ausgebildet sind.

Selbst vom Rath hat am Chondrodit vom Vesuv einen ungewöhnlichen Mangel an Constanz der Kantenwinkel gefunden und sagt darüber***): »Ueberblickt man die vorstehenden Messungen, so wird man gewiss über die Abweichungen von den berechneten Werthen überrascht sein. Schwierig und kaum lösbar mit dem vorliegenden Material ist die genauere Untersuchung jener Störungen.«

Uns kommt es vor, als läge es sehr nahe, diese Störungen, welche kaum irgend einem Gesetze zu folgen scheinen, auf Rechnung der Zwillingsbildung zu setzen. Denn es dünkt uns ganz wahrscheinlich, dass ein Krystallbau, durch polysynthetische Zwillingsbildung aus vielen Individuen zusammengefügt, nicht dieselbe Constanz in den Kantenwinkeln zeigen kann, wie ein einfaches homogenes Individuum.

Tschermak hat kürzlich den Ausdruck Mimesie in die Mineralogie eingeführt und versteht darunter die Erscheinung, dass Krystalle mancher Minerale durch complicirte Zwillingsverwachsung sich zu Gebilden mit höherer Symmetrie gruppiren. Solche Minerale benennt er mimetische.

*) Des Cloizeaux, Brief an vom Rath in »Neues Jahrb.« 1877, 500.

**) Pogg. Ann. Erg.-Bd. 5, 334, 1871.

***) Pogg. Ann. Erg.-Bd. 5, 369, 1871.

Der Chondrodit ist ein Beispiel solcher mimetischer Krystalle. Die Kennzeichen, welche mimetische Mineralien zu charakterisiren pflegen, sind alle am Kafveltorper Chondrodit vorhanden, nämlich 1) Streifung oder Skulptur an den Krystallflächen, 2) die Inconstanz der Kantenwinkel, 3) die Unvereinbarkeit der optischen Charaktere mit den geometrischen.

Schliesslich mögen hier die Winkelmessungen angeführt werden, welche an den besten Krystallen vorgenommen wurden.

Krystall Nr. 5.

			Beobachtet:	Berechnet:
$+n(221)$	:	$+\frac{1}{5}r(245)$	27° 46′	27° 48,6′
$+r(241)$		$+\frac{1}{5}r(245)$	27 37	27 36,5
$-n(22\bar{1})$		$+n(221)$	26 27,5	26 19
$i(011)$		$+\frac{1}{5}r(245)$	20 23,5	20 41,9
$i(011)$		$-\frac{1}{3}r(24\bar{3})$	23 43	—
$n(221)$		$i(011)$	43 28	—
$\frac{1}{5}r(245)$		$-\frac{1}{3}r(24\bar{3})$	44 18,5	44 15,9
$n(221)$		$x(10.16.17)$	20 52	20 50,4
$r(241)$		$y(10.20.13)$	12 20	12 21
$r(241)$		$y^2(496)$	14 9	13 29
$-n(22\bar{1})$		$z^1(\bar{3}31)$	3 52,5	—
$-n(22\bar{1})$		$z^2(\bar{8}81)$	9 50	—
$i(011)$		$v(\bar{2}.14.3)$	6 0	6 40,7
$-\frac{1}{3}r(24\bar{3})$		$u(\bar{6}.10.7)$	3 51,5	4 25,5
$n(221)$		$y^1(10.20.13)$	18 48	18 40
$n(221)$		$y^2(496)$	21 53	21 7
$y^2(496)$		$\frac{1}{5}r(245)$	14 2	14 34,8
$y^1(2.4.\frac{13}{5})$		$i(011)$	24 48	25 0,6
$y^2(496)$		$i(011)$	21 46	22 38,6

Krystall Nr. 5b.

$z^2(10.10.1)$		$+n(221)$	10 23,5	10 28,5
$i(011)$		$-n(22\bar{1})$	43 20	—
$i(011)$		$\frac{1}{5}r(245)$	20 43	20 41,9

Krystall Nr. 13.

$i(011)$		$i(01\bar{1})$	64 53	64 54
$+\frac{1}{5}r(245)$		$-\frac{1}{5}r(24\bar{5})$	71 37	71 39
$+\frac{1}{5}r(245)$		$+\frac{1}{3}r(243)$	18 21	18 8
$+\frac{1}{5}r(245)$		$i(011)$	20 37	20 42
$+\frac{1}{5}r(245)$		$i(011)$	20 43	20 42

Kryst.-Comb. i, $-\frac{1}{3}r$, $+n$, $+r$, $-n$, $+e$, $-e$, $-\frac{1}{7}r$, a (nicht abgebildet).

			Beobachtet:	Berechnet:
$+n(221)$	:	$+n'(2\bar{2}1)$	91° 38′	91° 28′
$-\frac{1}{3}r(24\bar{3})$		$-\frac{1}{3}r(2\bar{4}\bar{3})$	112 57	112 54
$i(011)$		$i'(0\bar{1}1)$	115 21	115 54
$+r(241)$		$+n(221)$	18 30	18 17
$-\frac{1}{3}r(24\bar{3})$		$+n(221)$	40 34	40 33,8
$-\frac{1}{3}r'(2\bar{4}\bar{3})$		$+n'(\bar{2}\bar{2}1)$	40 37	40 33,8
$i(011)$		$+n(221)$	61 12,5	61 10
$i(011)$		$+n'(2\bar{2}1)$	61 10	61 10
$i(011)$		$+r'(2\bar{4}1)$	47 2	47 0,7

Krystall Nr. 17 (Zwillingskrystall).

			Beobachtet	Berechnet
An A.				
$-r(24\bar{1})$	:	$-r(2\bar{4}\bar{1})$	127 31,5	128 2,1
$-n(22\bar{1})$		$-n(2\bar{2}\bar{1})$	91 28	91 28
$-\frac{1}{3}r(24\bar{3})$		$-\frac{1}{3}r(2\bar{4}\bar{3})$	112 22,5	112 54,3
$\frac{1}{5}r(245)$		$\frac{1}{5}r(2\bar{4}5)$	94 40	94 51,2
$-\frac{1}{7}r(24\bar{7})$		$c(010)$	50 44	51 17,7
$-r(24\bar{1})$		$-n(22\bar{1})$	18 30	18 16,8
$-r(2\bar{4}\bar{1})$		$-n(22\bar{1})$	18 32,5	18 16,8
$\frac{1}{5}r(245)$		$i(011)$	20 48	20 41,9
$i(011)$		$-\frac{1}{5}r(24\bar{5})$	23 38	—
$-\frac{1}{3}r(24\bar{3})$		$-n(22\bar{1})$	19 50	19 50
$-\frac{1}{3}r(2\bar{4}\bar{3})$		$-n(22\bar{1})$	19 43	19 50
$e(201)$		$-r(24\bar{1})$	69 25,5	70 49,5
$e(201)$		$-n(22\bar{1})$	56 42	56 40,1
$e(201)$		$-n(2\bar{2}\bar{1})$	56 43	56 40,1
$e(201)$		$-\frac{1}{3}r(24\bar{3})$	76 33	76 30,5
$e(201)$		$\frac{1}{3}r(2\bar{4}\bar{3})$	76 26	76 30,5
$e(201)$		$\frac{1}{5}r(24\bar{5})$	58 28	59 13,7
$e(201)$		$\frac{1}{5}r(2\bar{4}5)$	59 15	59 13,7
$e(201)$		$i(011)$	80 7	79 55,2
$e(201)$		$-\frac{1}{7}r(24\bar{7})$	82 41	82 32,5
An B.				
$-\frac{1}{7}r_{,}(2\bar{4}7)$		$c_{,}(010)$	50 24	50 17
$i_{,}(011)$		$c_{,}(010)$	32 16,5	32 27
An C.				
$\frac{1}{5}r_{,,}(245)$		$\frac{1}{5}r_{,,}(2\bar{4}5)$	94 40	94 51,2
$\frac{1}{5}r_{,,}(245)$		$i_{,,}(011)$	20 49	20 41,9
$c_{,,}(010)$		$i_{,,}(011)$	32 32,5	22 27

Der in der letzten Columne stehende berechnete Winkelwerth ist der, welcher aus den Seite 126 gegebenen krystallographischen Constanten hervorgeht.

Zwillingsbildung nach $\frac{1}{5}e(205)$.

In seinem Aufsatze »Ueber Humitkrystalle von Nya Kopparberg in Schweden« sagt vom Rath hinsichtlich der Zwillingsbildung: »Die Zwillinge des schwedischen Humits, so verschieden sie erscheinen mögen, sind nach dem Gesetze »Zwillingsebene $\frac{1}{5}e = (5a : \infty b : c)$, $\frac{1}{5}\breve{P}\infty$« gebildet. Der Beweis für dieses Gesetz liegt darin, dass die Flächen $\frac{1}{5}r$, $\frac{1}{5}r$ (deren makrodiagonale Polkante durch $\frac{1}{5}e$ abgestumpft werden würde — wenn letztere als Krystallfläche aufträte) coincidiren, und über diese Ebene, in meist gekrümmtem Verlauf, die Grenze der Individuen zieht. Die Coincidenz der $\frac{1}{5}r$, $\frac{1}{5}r$ findet so vollkommen statt, wie es nur die Flächenbeschaffenheit zu beobachten gestattet. An den Humiten II. Typus des Vesuvs konnten wir in einigen seltenen Fällen noch ein zweites Zwillingsgesetz nachweisen, dessen Ebene $\frac{3}{5}e$ fast rechtwinkelig zu jener ersteren steht. Diese zweite Verwachsung scheint bei den schwedischen Krystallen nicht vorzukommen, wenigstens ist bei ihrer nicht vollkommenen Flächenbildung der Nachweis desselben, sowie die Unterscheidung vom gewöhnlichen, nicht möglich.«

Die von mir ausgeführte, ins Detail gehende Untersuchung von nahezu 50 Zwillings- und Drillingskrystallen hat genau dasselbe Resultat ergeben in Rücksicht auf das Gesetz, nach welchem die Zwillingsbildung vor sich gegangen. Hierbei mag trotzdem noch einmal bemerkt werden, dass, obgleich in allen Fällen, wo die Krystalle so gut ausgebildet waren, dass ein sicheres und unzweideutiges Unterscheiden zwischen den beiden einander so nahestehenden Zwillingsbildungen nach $\frac{1}{5}e(205)$ und $\frac{3}{5}e(605)$ hat vor sich gehen können, immer das erstere Gesetz obgewaltet, doch die Krystalle so zahlreich sind, welche zufolge der mangelhaften Flächenausbildung sich nicht zu einer bestimmten Antwort auf die Frage eignen, welches der Zwillingsgesetze vorliegt, dass man vorsichtshalber nicht läugnen kann, dass auch das zweite Zwillingsgesetz vorhanden sein kann, wenngleich — wie am Chondrodit vom Vesuv — in verhältnissmässig seltenen Fällen.

Das allgemeinste, für eine richtige Auffassung des Formensystems beim Chondrodit wichtigste Zwillingsgesetz, nämlich die Verwachsung nach der Basis $a(001)$, ist von vom Rath übergangen worden. Zwillingsbildung nach diesem Gesetz ist jedoch so allgemein, dass wahrscheinlich jeder Krystall, mit welchem eine optische Untersuchung angestellt wird, nach diesem Gesetz zusammengesetzt befunden wird. Alle in voriger Abtheilung als einfach beschriebenen und betrachteten Krystalle sind in der That auf diese Weise gebaut. Dieser Zwillingsbau ist zuerst auf optischem Wege von

Des Cloizeaux*) nachgewiesen, welcher jedoch versäumt hat, aus dieser Beobachtung etliche naheliegende Consequenzen zu ziehen, die auf einfache befriedigende Weise einige der prägnantesten Eigenthümlichkeiten des Minerals erklären. Auch der Humit Typus II. vom Vesuv weist denselben lamellaren Zwillingsbau auf, wie Des Cloizeaux später gezeigt hat**).

Wir lassen nun diesen Gegenstand bis auf Weiteres ruhen, um darauf bei der Rechenschaft über die optische Untersuchung des Minerals zurückzukommen, bei welcher das in Frage stehende Verhältniss am besten beleuchtet wird, und gehen zu einer näheren Auseinandersetzung über die Zwillingsbildung mit $\frac{1}{5}e$ als Zwillingsebene über.

Bei den beiden Chondroditvarietäten, die wir im Vorhergehenden von einander getrennt haben, nämlich derjenigen, die im Bleiglanz, und der, die im Kupferkies eingewachsen ist, kommt Zwillingsbildung nach dem Gesetz Zwillingsebene $\frac{1}{5}e(205)$ vor. Indessen findet das absonderliche Verhältniss statt, dass, während Krystalle der einen Art, nämlich der im Bleiglanz enthaltenen, in der Regel einfach sind und — insofern wir einen Augenblick deren polysynthetischen Bau ausser Acht lassen — Zwillinge bei ihnen selten sind, so sind unter den im Kupferkies eingewachsenen Krystallen die Mehrzahl Zwillinge nach dem Gesetz: Zwillingsebene $\frac{1}{5}e$. In Uebereinstimmung hiermit zeigen auch die letzteren eine bedeutend grössere Abwechselung als die ersteren.

Ein ausserordentlich grosser und prachtvoller Krystall ist in Fig. 22a, b, Taf. III abgebildet. Durch seine vollständige Beschaffenheit und beinahe symmetrisch doppelpyramidale Ausbildung nimmt er in der Sammlung einen exceptionellen Platz ein. Seine Flächen sind nicht sonderlich eben, zeigen vielmehr zahlreiche Vertiefungen, die oft mit feinkörnigem Kupferkies ausgefüllt sind; er enthält folgende Formen:

Individuum A	Individuum B
$+ n(221)$	$+ n,(221)$
$- n(22\bar{1})$	$- n,(22\bar{1})$
$+ \frac{1}{3}n(223)$	$+ \frac{1}{3}n,(223)$
$- \frac{1}{7}r(24\bar{7})$	
$+ \frac{1}{5}r(245)$	$- \frac{1}{7}r,(24\bar{7})$
$- \frac{1}{3}r(24\bar{3})$	$+ \frac{1}{5}r,(245)$
$\frac{1}{2}i(012)$	
$i(011)$	$\frac{1}{2}i,(012)$
$a(001)$	

*) Brief an G. vom Rath, »Neues Jahrb. für Mineralogie etc.« 1876, S. 642.

**) Brief an G. vom Rath, »Neues Jahrb. für Mineralogie etc.« 1877, S. 499. Des Cloizeaux sagt da unter anderem: »Am Bezeichnendsten für die Krystalle des Typus II. ist die grosse Zahl der sie zusammensetzenden Zwillingslamellen. Dieselben sind noch zahlreicher als bei dem Chondrodit von Kafveltorp.«

Individuum A	Individuum B
$+ e(201)$	$a_,(001)$
$- e(20\bar{1})$	$e_,(201)$
$+ \frac{1}{3} e(203)$	
$- \frac{1}{3} n(22\bar{3})$	

Der Krystall zeigt einen deutlichen einspringenden Winkel (nebst ein paar weniger in die Augen fallenden) zwischen $a_,$ und $-e$ belegen. Was zuerst bemerkt werden muss, ist eine gewisse symmetrische Ausbildung zu beiden Seiten der Ebene, welche diesen Winkel mitten durchtheilt. Man fühlt sich dazu versucht anzunehmen, dass die Flächen $-e$ und a an dem einen Individuum resp. $a_,$ und $-e$ an dem anderen entsprechen, was jedoch durch die Messungen widerlegt wird. Die Ebene a ist an Grösse und Form ganz gleich mit $-e_,$ an dem anderen Individuum, und $-e$ entspricht, wenigstens ihrer Lage nach, auf täuschende Weise $a_,$. Diese vier Flächen $a_,$, $-e_,$, a, $-e$ sind stark entwickelt, während die übrigen Flächen dieser Zone entweder fehlen oder sehr schwach entwickelt sind.

Die Zwillingsgrenze, die sehr unregelmässig ist, kann verfolgt werden von dem einspringenden Winkel zwischen $-e(20\bar{1})$ und $a_,(001)$ und läuft neben $-n(221)$ über $\frac{1}{5} r(245)$, die e-Zone, $\frac{1}{5} r(2\bar{4}5)$, zwischen $i(011)$, $-n_,(\bar{2}21)$, sowie zwischen $-\frac{1}{3} r(24\bar{3})$ und $-\frac{1}{3} r_,(24\bar{3})$. Die Grenze ist bezeichnet durch eine stellenweise deutliche, hier und da kaum merkbare, sich windende Linie oder Reihe kleiner Vertiefungen, welche, wo sie grösser auftreten, mit Kupferkies gefüllt sind. Beide Individuen nehmen zufolge des gebogenen, wellenförmigen Verlaufes der Zwillingsgrenze keine gleich grossen Theile am Krystall ein, indem das Individuum A mehr als die Hälfte, nahezu $\frac{2}{3}$ des Ganzen einnimmt. Die Flächen, welche Zuspitzungen bilden, sind an der einen Seite nach der Reihe folgende: $-n(22\bar{1})$, $+n(221)$, $+\frac{1}{5} r(245)$, $-\frac{1}{7} r(24\bar{7})$, $-n(22\bar{1})$, $-n_,(22\bar{1})$, $+n_,(221)$, $+\frac{1}{5} r_,(245)$, und an der anderen: $-n_,(22\bar{1})$, $+n_,(221)$, $+\frac{1}{5} r_,(245)$, $-n(22\bar{1})$, $+\frac{1}{5} r(245)$. Streng genommen, muss dieser Krystall als eine Combination dreier Individuen betrachtet werden, welche sich in Zwillingsstellung zu einander befinden; das dritte, welches so unscheinbar im Vergleich zu den beiden übrigen ist, dass der Krystall sich in der Hauptsache als ein Zwillingskrystall ausnimmt, giebt sein Dasein durch zwei kleine einspringende Winkel in der für alle drei Individuen gemeinsamen Zone e zu erkennen.

Eine recht interessante Art von Drillingen ist in Fig. 25 dargestellt. Solche sind im Material von Kafveltorp, das mir zu Gebote gestanden, ganz allgemein, aber sind nicht von vom Rath erwähnt, ebenso wenig sind sie vom Vesuv bekannt. Es sind Juxtapositionszwillinge von einer Beschaffenheit, welche, was die Art der Zusammenfügung betrifft, eine unverkennbare Analogie mit den Karlsbader Zwillingen beim Orthoklas zeigt. Die

zwei Krystalle sind so zu sagen in einander geschoben und entsprechende Theile greifen über einander, wie Fig. 25 näher angiebt; $a(001)$ und $e_{,}(201)$ sowie auch $a_{,}(001)$ und $-e(201)$ bilden mit einander Winkel von $10^0\ 38\frac{1}{2}'$, was die Ursache ist, dass genannte Flächen fast in ein und dieselbe Ebene zu fallen scheinen.

Die Zwillingsgrenze läuft in gebrochenen, einigermassen scharfen Linien quer über a und e der beiden Individuen. Die Lage der Zusammenwachsungsfläche in dem Krystallcomplex habe ich nicht erforschen können, vermuthlich hat dieselbe einen sehr unregelmässigen Verlauf.

Uebereinstimmend mit den Karlsbader Zwillingen des Orthoklases können auch hier rechte und linke Zwillinge unterschieden werden. Die Verschiedenheit dieser beiden Arten von Krystallcomplexen ist natürlich rein geometrischer Art; sie sind homolog, jedoch nicht gleichförmig.

Bei Zusammenfassung der gemachten Wahrnehmungen haben wir gefunden, dass folgende Regeln für die gesetzmässigen Verwachsungen des Chondrodit gelten, wenn $\frac{1}{5}e(205)$ Zwillingsebene ist:

Nehmen wir erst Rücksicht auf die wirklichen Zwillinge (im Gegensatz zu den Drillingen), so finden wir, dass die Individuen die den einfachen Krystallen zukommende monosymmetrische Ausbildung beibehalten. Ausnahmen fallen freilich an etlichen Krystallen vor, aber solche Ausnahmen sind nicht zahlreicher als an den einfachen Krystallen.

Die Zwillinge sind in den weitaus meisten Fällen Juxtapositionszwillinge; hierin weicht der Kafveltorp-Chondrodit wesentlich vom vesuvischen ab, bei welchem in der Regel Penetrationszwillinge vorkommen. Diese Penetrationszwillinge können von zweierlei Art sein (vergl. vom Rath, Pogg. Ann. Erg.-Bd **5,** 346 und Taf. V, Fig. 6, 6 a, Taf. VII, Fig. 4, 4 a), die dadurch von einander unterschieden werden, dass die beiden Grundflächen $a\ a_{,}$ einenfalls sich in einem ausspringenden, andererseits in einem einspringenden, stumpfen Winkel begegnen. Diese ungleichen Arten entstehen durch kreuzförmige Verwachsung in verschiedenen Richtungen. Bei den wenigen Penetrationszwillingen von Kafveltorp, die man entdeckt, kommt nur die eine dieser Arten vor, nämlich diejenige, wo die Basen sich in ausspringenden, stumpfen Winkeln begegnen. Zu dieser selben Art gehört eben der von vom Rath abgebildete Kafveltorpzwilling (Pogg. Ann. **144,** Taf. VII, Fig. 9). Bei den unvergleichlich zahlreicheren Juxtapositionszwillingen kann keine solche deutlich erkennbare Ungleichheit bemerkt werden.

An allen Zwillingen, welche genau untersucht werden konnten, ist das Hemidoma $+\frac{1}{5}e(205)$, niemals aber $-\frac{1}{5}e(20\bar{5})$ Zwillingsebene gewesen. Das ist ein fernerer Beweis dafür, dass diese beiden Domen nicht geometrisch gleichwerthig sind, und dass die Krystalle also nicht holoëdrisch-rhombischer Natur sind, wie sehr sie sich immerhin, rücksichtlich der

Winkel, dieser nähern mögen. Zwillingsbildung nach $-\frac{1}{5}e(20\bar{5})$ würde, wenn dieselbe vorkäme, leicht von der vorhandenen nach $+\frac{1}{5}e(205)$ zu unterscheiden sein; bei jener fielen die Flächen $\frac{1}{5}r$ $\frac{1}{5}r,$ nicht je zwei zusammen, sondern würden eine rhombische Pyramide bilden.

Ungeachtet dass die Zwillingsebene $\frac{1}{5}e(205)$ nicht als Krystallfläche vorkommt, ist sie doch durch Zonenverbindung nahe verknüpft mit vielen der vorkommenden Flächen. Ausser in der Zone e liegt sie nämlich auch in den folgenden drei Zonen:

$$\frac{1}{5}e(205),\ i(011),\ r(241)$$
$$\frac{1}{5}e(205),\ -\frac{1}{7}r(24\bar{7}),\ -n(22\bar{1})$$
$$\frac{1}{5}e(205),\ \frac{1}{2}i(012),\ -\frac{1}{3}n(22\bar{3}).$$

Die Schnittkanten $i:r$, $-\frac{1}{7}r:-n$ und $\frac{1}{2}i:-\frac{1}{3}n$ und damit auch die Zonenaxen der oben aufgezählten Zonen, liegen mithin parallel der Zwillingsebene $\frac{1}{5}e$. Hieraus geht deutlich hervor, dass bei Zwillingskrystallen, die nach dem in Rede stehenden Gesetz gebildet sind, Parallelismus stattfinden muss unter den Kanten

$-\frac{1}{7}r:-n$ und $-\frac{1}{7}r,:-n,$ (s. Fig. 18, 20, 24)
$i:r$ und $i,:r,$
$\frac{1}{2}i:-\frac{1}{3}n$ und $\frac{1}{2}i,:-\frac{1}{3}n,.$

Betreffs der Zwillingskrystalle mag darauf hingewiesen sein, dass die einzelnen Individuen dabei die normale Flächenvertheilung behalten, so dass fortwährend + und — Formen zu unterscheiden sind. Hiernach ist es klar, dass solche symmetrisch entwickelte Drillinge mit hexagonalem Habitus, wie Hessenberg*) und vom Rath**) sie beschrieben haben, nicht vorkommen können. Denn deren Herkunft wird eben dadurch bedingt, dass die constituirenden Krystallindividuen gleichmässig in einander nahe liegenden Quadranten ausgebildet sind.

Eine Eigenthümlichkeit von grossem Interesse betreffs der Zwillingsflächen kommt bei diesen Zwillingskrystallen vor. Wenn nämlich die Individuen A und B in Zwillingslage zu einander mit Zwillingsebene $+\frac{1}{5}e(205)$, $+\frac{1}{5}e,(205)$ sind, so sind A und C so gestellt, dass deren Zwillingsebene $-\frac{1}{5}e(20\bar{5})$, $-\frac{1}{5}e_{,,}(20\bar{5})$ ist, B und C dagegen $-\frac{1}{5}e,(20\bar{5})$, $+\frac{1}{5}e_{,,}(205)$. Dies findet man leicht, wenn man nur bedenkt, dass die Zwillingsebene bei diesen Krystallen stets den stumpfen Winkel zwischen den Grundflächen gerade abstumpft. Hier gilt also nicht das bei den Zwillingskrystallen allgemein herrschende Gesetz, dass die Zwillingsebene $+\frac{1}{5}e(205)$ ist; aber als noch bemerkenswerther verdient das Verhältniss bezeichnet zu werden, dass die constituirenden Individuen mit ungleichartigen Flächen: $+\frac{1}{5}e(205)$ und $-\frac{1}{5}e(20\bar{5})$ verwachsen. Auch durch dies Verhältniss wird deutlich

*) Mineralogische Notizen **1**, 18.

) Pogg. Ann. Erg.-Bd. **5, 353.

an den Tag gelegt, wie sehr unser Mineral, in Bezug auf seine geometrische Symmetrie und die Gleichwerthigkeit der Flächen, sich dem rhombischen System nähert.

Die Zwillingskrystalle sind oft nach der Zone e prismatisch ausgebildet, wie es der Fall bei den Krystallen Nr. 21 und 23 war. Bei deren Entzifferung ist es vortheilhaft, mit dieser Zone zu beginnen; die einspringenden Winkel geben dann an, wo die Zwillingsgrenzen verlaufen. Oft stossen jedoch Individuen in ausspringenden Kanten zusammen, was sich beim Messen sofort offenbart; denn in der e-Zone, die aus den Ebenen $a(001)$, $\pm e(201)(20\bar{1})$, $\pm \frac{1}{3}e(203)(20\bar{3})$ besteht, kommen nur vier Winkel vor, nämlich: $a(001):\frac{1}{3}e(203) = 44^0\ 7\frac{3}{4}'$, $(001):e(201) = 71^0\ 2\frac{1}{4}'$, $\frac{1}{3}e(203):e(201) = 26^0\ 54\frac{1}{2}'$ und $e(201):e(201) = 37^0\ 56'$. Stösst man auf einen anderen Winkel als diese, so weiss man, dass derselbe einer Zwillingskante zugehört.

Welch wichtiges Moment die gesetzmässige Verwachsung in der Morphologie des Chondrodit ausmacht, möchte schon allein daraus einleuchten, dass von den in Kupferkies eingewachsenen Krystallen mehr als die Hälfte Zwillinge oder Drillinge sind nach dem Gesetz: Zwillingsebene $\frac{1}{3}e$; und sowohl diese als auch alle die übrigen sind durch polysynthetische Verwachsung von, mit der Basis parallelen, Lamellen gebildet. Das ist für mich ein Motiv gewesen, diesen Theil des Gegenstandes ziemlich ausführlich zu behandeln.

Optische Eigenschaften.

Infolge der Bedeutung, welche die optischen Eigenschaften für ein Mineral haben, welches wie dieses sozusagen auf der Grenze zwischen zwei Krystallsystemen steht, lag schon von Anfang an eine optische Untersuchung im Plane zu vorliegender Arbeit; dies um so mehr, als der Mineralog, welcher vorher das besagte Mineralvorkommen behandelte, G. vom Rath, sich auf das rein Morphologische beschränkt hat.

Die optische Untersuchung, die ich vorgenommen, hat einen zweifachen Zweck gehabt:

1) den inneren Bau des Minerals zu untersuchen mit besonderer Berücksichtigung der polysynthetischen Zwillingsbildung;

2) die optische Orientirung des Minerals festzustellen.

Das Material, woran die Untersuchung bewerkstelligt worden, bestand aus planparallelen Platten von 0,3—1 mm Dicke, sowohl von einfachen als von Zwillings- und Drillingskrystallen der braunen und gelben Varietät geschliffen.

Anfangs ward eine Versuchsplatte parallel mit der Symmetrieebene $c(010)$ geschliffen, und nachdem sich an dieser die von Des Cloizeaux und Klein angeführten Angaben bestätigten, wurden Anstalten zur Herrichtung der eigentlichen Untersuchungsplatten gemacht.

Diese, welche genau krystallographisch orientirt sein müssen, wurden meinen Vorschriften gemäss bei »Dr. Steeg & Reuter«, optisches Institut, Homburg v. d. Höhe, angefertigt.

Dr. Steeg & Reuter, welche auf sehr befriedigende Weise das Schleifen der Platten vollführten, theilen selbst Folgendes darüber mit, was also als Beitrag zur Charakteristik des Minerals diene: »Dieses Mineral nimmt sehr schwer Politur an, besonders da es sehr rissig und zerklüftet ist. Wir haben es auf verschiedene Weise versucht. Die Platten sind sehr schön dichroitisch.«

Der Krystallbau.

Des Cloizeaux hat in seinem oben citirten Briefe an vom Rath erwähnt, dass er einige Chondroditkrystalle beobachtet habe, welche Zwillingslamellen parallel zur Basis enthalten. Er sagt jedoch nicht, ob das Material, woran er diese Beobachtung gemacht, Chondrodit von Kafveltorp oder vesuvischer Humit, Typus II., gewesen, sondern ganz beiläufig spricht er von diesem Verhältnisse so*): »Die Zwillinge gleichen zwar äusserlich der Fig. 7 von Scacchi, im Inneren sind sie indess aus Zwillingsplatten, parallel zur Basis zusammengesetzt. — — — Andere sehr dünne Platten, welche parallel der Symmetrieebene geschnitten sind, unterscheiden sich von dem dargestellten Präparat nur durch die mehr oder weniger grosse Zahl von Zwillingslamellen, welche stets parallel der Basis liegen.«

In einem späteren Briefe redet Des Cloizeaux auch von diesen Zwillingslamellen, die sich hier deutlich auf Humit Typus II. vom Vesuv beziehen: »Dieselben sind noch zahlreicher als bei dem Chondrodit von Kafveltorp**).«

E. S. Dana giebt für Chondrodit von Brewster an, das einzige Gesetz, nach welchem Zwillinge vorkämen, sei »Zwillingsebene die Basis«; er erwähnt aber nichts von polysynthetischem Zwillingsbau durch Lamellen parallel dieser Ebene.

Bei meiner Untersuchung wurde so zu Werke gegangen, dass die Platten erst in parallel polarisirtem Lichte ohne Vergrösserung betrachtet wurden. Dabei konnte man leicht wegen des prachtvollen Dichroismus des Minerals entscheiden, inwiefern die Platte aus einem oder mehreren Krystallindividuen bestand, und die breiteren Zwillingslamellen unterscheiden. Nachdem eine schematische Skizze der Platte genommen worden, auf welcher die Zwillingsgrenzen angegeben, wurde dieselbe im Mikroskop mit circa 100facher Vergrösserung untersucht, um den feineren Zwillings-

---

*) Brief an vom Rath, »Neues Jahrbuch« 1876, 653.

**) Brief an vom Rath, »Neues Jahrbuch« 1877, 500.

lamellen nachzuspüren und den Lauf der Zwillingsgrenzen genau verfolgen zu können.

Das angewandte Polarisationsinstrument ist das zu Groth's Universalapparat gehörige.

Das Resultat der Untersuchung war in Kürze, dass jeder Krystall sich aus zwei Systemen von Zwillingslamellen parallel mit a(001) bestehend, erwies. Bei der gelben Varietät waren diese Lamellen weit dünner und zahlreicher als bei der braunen. Anstatt auf eine detaillirte Beschreibung über das Aussehen der Platten einzugehen, sehe ich mich genöthigt, auf Fig. 46—50 hinzuweisen.

Mikrostructur.

In Dünnschliffen zeigt der Chondrodit eine auffallende Aehnlichkeit mit dem sowohl in chemischer als krystallographischer Hinsicht so nahe verwandten Olivin.

Bei durchfallendem, unpolarisirtem Lichte zeigt er eine leichte gelbbraune Farbe, deren Stärke ausser von der Dicke des Präparates von der Richtung des Schnittes abhängt.

Die Fläche des Präparates hat ein eigenthümliches, durch kleine Rauhigkeiten bewirktes Aussehen, wie es für Olivin charakteristisch ist.

Diese Erscheinung verdient Beachtung, weil sie leicht Verwechselungen zwischen beiden Mineralien veranlassen kann und möglicherweise ist dies schon geschehen, so dass Chondrodit im Mikroskop fälschlich für Olivin gehalten worden ist; dies um so mehr, da sowohl Rosenbusch als Zirkel in ihren Lehrbüchern »über mikroskopische Physiographie der Mineralien« Chondrodit mit Stillschweigen übergehen, trotzdem derselbe nicht so gar selten in gewissen Urkalksteinen vorkommt.

Der Kafveltorp-Chondrodit scheint bei mikroskopischer Untersuchung absolut frisch und unzersetzt zu sein. Er ist von unregelmässigen Spalten durchzogen, welche eine schwarze opake Substanz einschliessen, die augenscheinlich aus fein vertheilten Schwefelmetallen besteht.

Ausser diesen unregelmässigen Rissen kann man häufig recht deutliche Streifungen parallel der Basis wahrnehmen.

Die fremden Substanzen oder Einschlüsse, die in Chondroditkrystallen vorkommen, bestehen aus denselben Mineralien, welche sie makroskopisch begleiten. Mikrolithen entdeckt man nicht, aus welchem Grunde das Mineral stellenweise von idealer Reinheit ist.

Die am häufigsten vorkommenden Verunreinigungen bestehen in Schwefelmetallen: Bleiglanz, Kupferkies uud Zinkblende. Man unterscheidet sie leicht, denn Kupferkies ist in reflectirtem Lichte schwefelgelb, Bleiglanz blaugrau und Zinkblende bei durchfallendem Lichte von schöner rother Farbe. Weiter sind Pyroxen und Amphibol in unregelmässig be-

grenzten Partien beobachtet worden, sammt einer Muskovitart, wahrscheinlich dieselbe, die auch makroskopisch erscheint (s. S. 120).

Spinell (Pleonast), der in durchfallendem Lichte hübsch grasgrün ist und bisweilen Krystallconturen zeigt, kommt auch vor.

Bemerkenswerth sind die schönen Polarisationsfarben, die dem Kafveltorp-Chondrodit eigen sind: dieselben sind ungleich deutlicher als die, welche bei dem gewöhnlichen in Kalk eingewachsenen körnigen Chondrodit vorkommen. Die Farben wechseln zwischen lichtem Rosa bis zu lebhaftem Grasgrün.

Lage der optischen Elasticitätsaxen.

E. S. Dana, der zuerst entdeckte, dass die Elasticitätsaxen beim Chondrodit nicht mit den Krystallaxen zusammenfallen, sondern dass zwei derselben schief in der Symmetrieebene liegen, giebt an, dass am Chondrodit von Tilly Foster der Winkel zwischen den Krystallen, d. i. der Basis (001), und den nächstbelegenen Elasticitätsaxen 25° 52′ sei*).

Des Cloizeaux sagt in seinem Briefe an vom Rath: »Die Ebene der optischen Axen neigt sich von hinten nach vorn (von a_1 gegen $o^{\frac{1}{2}}$) und bildet mit der Basis einen Winkel von circa 30°.«

Um die Lage der Elasticitätsaxen in der Symmetrieebene etwas genauer zu bestimmen, und damit zugleich den Winkel zwischen der Ebene der optischen Axen und der Basis, wurden solche Platten angewandt, die am freiesten von Einschlüssen waren.

Bei der Untersuchung wurde die von L. Calderon erfundene Stauroskopeinrichtung angewandt, welche sich an den neueren Groth'schen Universalinstrumenten befindet. Die gewöhnliche Gebrauchsweise dieses Stauroskops ist, den Winkel einer Auslöschungsrichtung mit einer bestimmten Krystallkante zu messen. An den Platten, welche aus mehreren hinreichend grossen Zwillingsindividuen bestanden, schien es jedoch geeigneter, den Winkel zwischen den entsprechenden Auslöschungsrichtungen jener zu messen und daraus deren Lage zu berechnen. Dadurch vermeidet man auch die sonst so unumgängliche Correction für die mit der Linie 0°—180° der Graduirung in Parallelstellung zu bringende Krystallkante.

An anderen Platten, wo nur ein Individuum kaum hinlänglich gross war, als dass sichere Einstellung stattfinden konnte, wurde die gewöhnliche Methode in Anwendung gebracht.

In Folge der starken Lichtabsorption des Minerals müssen ganz dünne Platten genommen werden; dessenungeachtet haben die Einstellungen nicht mit solcher Schärfe geschehen können als an einem ungefärbten

*) Mittelzahl dreier Messungen von 25° 46′, 25° 50′, 25° 59′; siehe Transactions of the Connecticut Academy **3**, part I, 94, 1876.

Mineral, weshalb die Messungen an verschiedenen Platten ziemlich grosse Abweichungen von einander erkennen lassen.

Da die Dispersion der Elasticitätsaxen ausserordentlich klein ist und gänzlich innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler fällt, so schien es mir überflüssig, bei monochromatischer Beleuchtung zu arbeiten. Statt dessen benutzte ich das Licht eines »Schwalbenschwanzbrenners« oder von Wolken reflectirtes Sonnenlicht. Letzteres hat die schärfsten Ablesungen zugelassen, ist aber mit der Ungelegenheit verknüpft, dass es mitunter schwer fällt, eine gleichmässig erleuchtete Fläche zu finden, was durchaus nothwendig ist, da die Einstellung darin besteht, die beiden Hälften des Gesichtsfeldes in gleiche Lichtstärke zu bringen*).

Die Mittelzahl der sechs Winkelwerthe zwischen den Elasticitäts- und Krystallaxen, die wir an ungleichen Platten erhielten, ist

$$28^0\ 56'$$

und wenn wir annehmen, dass die verschiedenen Beobachtungen denselben Grad von Genauigkeit haben, ist der Fehler wahrscheinlich $= 0^0\ 3{,}5'$.

Beachtenswerth ist, dass dieser Werth des Winkels zwischen Basis und Ebene der optischen Axen mehr als 3^0 von dem durch E. S. Dana am Chondrodit von Tilly Foster erhaltenen abweicht. Dagegen nähert er sich mehr dem von Des Cloizeaux angegebenen ungefähren Werthe.

Winkel der optischen Axen.

Vom optischen Axenwinkel sagt Des Cloizeaux**): »In einer Platte von gelblichbrauner Farbe: $2H_a \,.\, r = 86^0\ 27'$ roth, $2H_a \,.\, b = 86^0\ 38'$ blau. In sieben verschiedenfarbigen Platten von Kafveltorp $2H_a \,.\, r = 86^0\ 14'$ bis $87^0\ 20'$, der Axenwinkel danach ziemlich constant.«

E. S. Dana, der eine Bestimmung des optischen Axenwinkels an einem Chondroditkrystalle von Tilly Foster gemacht, giebt denselben an als:

$$2H_a \,.\, r = 88^0\ 48'.$$

Untenstehend gebe ich die Resultate meiner Messungen der optischen Axenwinkel, in rothem und blauem Licht an einer Anzahl Platten von beiderlei Arten ausgeführt.

Die Messungen geschahen in Wallnussöl.

Homogene Beleuchtung wurde durch Anbringung von gefärbten Glasscheiben vor dem Polarisator erzielt.

*) Alle Messungen erfolgten mit Doppeleinstellungen, nämlich so, dass erst die eine Hälfte des Gesichtsfeldes unbedeutend, aber doch merkbar dunkler als die andere war, und nach der Ablesung der Nonien geschah eine neue Einstellung, bei der die letztere Hälfte etwas dunkler war als die erstere. Aus den auf diese Weise erhaltenen Beobachtungsserien wurde dann das Mittel genommen. Um die nicht geringen zufälligen Variationen bei den verschiedenen Einstellungen zu eliminiren, sind 20—30 Doppeleinstellungen an jedem Krystallindividuum ausgeführt worden.

**) Brief an vom Rath, »Neues Jahrbuch« 1876, 643.

Braune Krystalle.

	ϱ	v
Platte II.	86° 24′	86° 16′
Platte IV.	86 43	86 33
Platte V.	86 13	86 7
Platte VIa. Ind. A	86 6	85 59
Platte VIa. Ind. B	86 23	86 8
Platte VIb.	85 53	85 41

Gelbe Krystalle.

	ϱ	v
Platte VIII.	89° 8′	89° 14′
Platte X.	89 20	88 28

Was zuerst beim Durchsehen obiger Tabelle in die Augen fällt, ist, dass der scheinbare Axenwinkel bei den gelben Krystallen über $2\frac{1}{2}^0$ grösser ist als bei den braunen.

Während erstere hinsichtlich ihres Axenwinkels nahe mit dem Chondrodit von Tilly Foster übereinstimmen, zeigen letztere einen gleichen Grad der Uebereinstimmung mit dem vom Vesuv.

Dispersion.

Ferner findet man aus der Tabelle, dass während bei den gelben Krystallen $\varrho < v$, das entgegengesetzte Verhältniss bei den braunen herrscht, indem $\varrho > v$.

Diese Verschiedenheit in der Dispersion der optischen Axen giebt sich nicht nur bei directer Messung der Axenwinkel in homogenem Lichte zu erkennen, sondern auch durch das Aussehen der Interferenzbilder in weissem Lichte. In Platten, von gelben Krystallen geschliffen, sieht man, wenn die Polarisationsebenen der Nicol'schen Prismen einen Winkel von 45° mit dem Hauptschnitt der Platte ausmachen, wie die dunkeln Hyperbeln in dem innersten Lemniskatenringe an der inneren convexen Seite blau, an der äusseren concaven roth sind, woraus man schliessen kann, dass $\varrho < v$. Bei den braunen Krystallen sind diese Farben umgekehrt.

Die bisherigen Angaben über die Dispersion der optischen Axen beim Humit und Chondrodit von anderen Fundorten sind recht schwankend. So z. B. sagt Des Cloizeaux: »Dispersion der Axen, geschätzt $\varrho < v$.« Dies stimmt mit dem, was ich an den gelben Kafveltorp-Krystallen beobachtet habe.

Dagegen sagt E. S. Dana: »With a yellow light (sodium) the angle was essentially the same, but the mean was 10′ or 15′ smaller, which would indicate that the dispersion is $\varrho > v$, but the matter cannot be considered to be beyond doubt.«

Ohne Frage ist die Dispersion sehr unbedeutend; meinen Messungen gemäss übersteigt sie kaum 10′ für Farben, welche an beiden Enden des Spectrums liegen.

Was die Dispersion der Elasticitätsaxen betrifft, so ist diese gekreuzt (dispersion croisée Des Cloizeaux), in voller Uebereinstimmung mit dem Verhältniss, dass die erste Bisectrix winkelrecht gegen die Symmetrieebene ist. Auch diese Dispersion ist sehr klein und kann nur an Platten wahrgenommen werden, die sich durch Homogenität und geringe Lichtabsorption auszeichnen.

Charakter der Doppelbrechung.

Die Doppelbrechung ist auf gewöhnlichem Wege, bei Anwendung des Quarzkeiles oder eines »Viertelundulationsglimmerblättchens«, positiv befunden worden; das stimmt mit Des Cloizeaux' Angabe überein.

Hiermit ist die optische Orientirung vollkommen bekannt. Wenn die Doppelbrechung positiv ist, so ist nämlich die erste Bisectrix gleichzeitig die Axe der kleinsten Elasticität; von den beiden übrigen Elasticitätsaxen ist diejenige die grössere, welche die Ebene der optischen Axen enthält.

Die optische Orientirung kann so ausgedrückt werden: die Elasticitätsaxen $\mathfrak{a}$ und $\mathfrak{b}$ liegen in der Symmetrieebene, jene in den negativen, diese in den positiven Quadranten, und bilden einen Winkel von 28° 56′ mit den resp. a- und c-Axen. Die Elasticitätsaxe $\mathfrak{c}$ fällt mit der Symmetrieaxe zusammen.

Pleochroismus.

Am Schlusse seines Aufsatzes über den Chondrodit von Kafveltorp sagt vom Rath*): Der schwedische Humit wirkt nur sehr schwach auf das Dichroskop.«

In Uebereinstimmung hiermit heisst es in Naumann-Zirkel's »Elementen«: »Pleochroismus des Humit und Chondrodit kaum bemerkbar.« Des Cloizeaux' »Manuel« und E. S. Dana's »A Text Book«, welche recht ausführlich mit Rücksicht auf die optischen Eigenschaften sind, erwähnen nichts von Pleochroismus beim Chondrodit.

Um so überraschender war es also, im Kafveltorper Chondrodit ein prachtvolles pleochroitisches Mineral zu finden. Dieses giebt sich sofort zu erkennen, wenn man eine Platte parallel mit der Symmetrieebene in parallel polarisirtem Lichte untersucht.

Ist die Platte aus einem einfachen Krystall geschnitten, so verändert sie die Farbe bei Drehung um die Symmetrieaxe des Krystalls; ist sie aus einem Zwillingskrystall geschnitten, so zeigen beide Individuen ungleiche Farben.

---

*) l. c. S. 576.

Platten aus braunen Krystallen haben unvergleichlich stärkeren Pleochroismus, als solche aus gelben. Hält man eine aus einem braunen Zwillingskrystall geschnittene Platte gegen den Himmel und lässt von Wolken reflectirtes Sonnenlicht hindurchfallen, so kann man bald gewahren, dass die beiden Individuen verschiedene Farbe haben, weil solches Licht theilweise polarisirt ist.

Die Absorption des Lichtes und der dadurch hervorgebrachte Pleochroismus hängen bekanntlich, ausser von der Richtung, auch von der Intensität des Lichtes und der Dicke der durchstrahlten Platte ab. Die im Folgenden mitgetheilten Flächen- und Axenfarben gelten also strenge genommen nur für Platten von der Dicke, wie ich sie angewandt habe, nämlich 0,2—0,3 mm. Sonnenlicht machte die Beleuchtung aus.

Platten parallel mit der Symmetrieebene (010) der Krystalle brauner Varietät erscheinen in unpolarisirtem Lichte braungelb; das ist mithin die Flächenfarbe. Dickere Platten von ungefähr 1 mm sind kräftig rothbraun.

In polarisirtem Lichte erweist sich eine solche Platte anders; bei Drehung von 180° um die Normale der Platte wechseln die Farben von einem warmen gelbbraunen bis zu einem schwachen blaugrauen Farbenton. Dies Verhalten kommt besonders gut zu statten bei der Untersuchung des Zwillingsbaues an Krystallen. Während nämlich die zu dem einen Individuum gehörenden Theile der Platte sich gelbbraun erweisen, sind die zu dem anderen gehörenden schwach gelbgrau, und man sieht beim ersten Hinblick, wie der Krystall zusammengesetzt ist. Es kommt dies daher, dass die einander entsprechenden Absorptionsaxen beider Individuen mit einander Winkel von circa 60° bilden. Es ist leicht erklärlich, wie vom Rath's Angabe, dass Kafveltorp-Chondrodit nicht dichroitisch sei, gekommen ist. Wenn ein Krystall ins Dichroskop in der Stellung eingesetzt wird, dass das Licht ihn in der Richtung der Symmetrieaxe durchdringt, in welcher Stellung der Dichroismus am deutlichsten hervortreten muss, und derselbe — gesetzt den Fall, dass ein rhombisches Mineral in Rede steht — so placirt wird, dass die krystallographischen Hauptschnitte mit der Schwingungsebene der beiden polarisirten Strahlen im Kalkspathrhomboëder zusammenfallen, so findet eine Compensation des Farbenunterschiedes der beiden Bilder statt, weil die optischen Hauptschnitte nicht mit den krystallographischen zusammenfallen.

Die polysynthetische Zwillingsbildung giebt sich dadurch zu erkennen, dass helle, schwach graue, einander parallele Linien das braune Hauptindividuum durchziehen; nach 90° Drehung haben natürlich die genannten Farben den Platz gewechselt.

Die Farbe ist braungelb, wenn die Schwingungsebene des polarisirten Lichtes der Elasticitätsaxe $\mathfrak{a}$ parallel ist, d. h. mit der Ebene der optischen Axen zusammenfällt; blaugrau, wenn sie winkelrecht zu besagter Ebene ist.

Eine Platte, der Basis (001) parallel, zeigte braungelbe Flächenfarbe. In dem Lichte mit der Schwingungsebene parallel dem Klinopinakoid war die Farbe gelbbraun; wenn die Schwingungen in der Ebene des Orthopinakoids stattfanden, gelbgrau.

Diese Wahrnehmungen genügen für die Aufstellung des folgenden Schemas über Flächenfarben und Axenfarben.

1) Richtung parallel mit 𝔠: Flächenfarbe braungelb, mittelstarke Absorption,
Axenfarbe 𝔞 braungelb, maximale Absorption,
Axenfarbe 𝔟 schwach blaugrau, minimale Absorption.

2) Richtung parallel mit 𝔞: Flächenfarbe grau, minimale Absorption,
Axenfarbe 𝔟 schwach blaugrau, minimale Absorption,
Axenfarbe 𝔠 gelbgrau, mittelstarke Absorption.

3) Richtung parallel mit 𝔟: Flächenfarbe braungelb, maximale Absorption,
Axenfarbe 𝔞 braungelb, maximale Absorption,
Axenfarbe 𝔠 gelbgrau, mittelstarke Absorption.

Was die Farben der übrigen Richtungen angeht, so sind diese natürlicherweise aus den drei Axenfarben zusammengesetzt, wobei die kräftig braune Axenfarbe 𝔞 sich vorzugsweise geltend macht. Folglich ist die Flächenfarbe *c*(010) (aus den Axenfarben 𝔞 und 𝔟 zusammengesetzt) gelbbraun; die Basisfarbe *a*(001) (aus den Axenfarben 𝔞, 𝔟, 𝔠 zusammengesetzt) gelbbraun.

Die gelben Krystalle zeigen weniger starken Pleochroismus, da die Lichtabsorption bei ihnen geringer ist. Ich habe von diesen etwas dickere Platten benutzt, etwa von 1 mm.

Die Axenfarben sind:

Axenfarbe 𝔞: honiggelb, maximale Absorption,
Axenfarbe 𝔟: grauweiss, minimale Absorption,
Axenfarbe 𝔠: gelblichweiss, mittelstarke Absorption.

So weit man ohne genauere Untersuchung urtheilen kann, fallen die Absorptionsaxen mit den Elasticitätsaxen zusammen.

Wenn wir die Lichtabsorption und deren Relation zur optischen Elasticität näher ins Auge fassen, so ersehen wir, dass die stärkste Absorption bei Schwingungen parallel der Axe für die grösste Elasticität 𝔞 stattfindet; die mittelstarke Absorption bei Schwingungen parallel der Axe für die kleinste Elasticität 𝔠, und die kleinste Absorption bei Schwingungen parallel der Axe für die mittlere Elasticität 𝔟.

Dies Verhältniss steht sichtlich im Widerspruch mit der sogenannten »Babinet'schen Regel«, welche fordert, dass der stärker gebrochene Lichtstrahl stärker absorbirt wird.

X. Photometrische Untersuchungen an Turmalinplatten.

Von

P. Schwebel in Berlin.

(Hierzu Tafel IV.)

Durch die Arbeiten von Brewster*) und Haidinger**) über die Absorption des Lichtes in Krystallen ist festgestellt, dass für die Schwingungen des polarisirten Lichtes bei optisch einaxigen Krystallen zwei Richtungen der grössten Farbenverschiedenheit bestehen, welche parallel und senkrecht zur Axe liegen und genau denjenigen Richtungen entsprechen, in welchen das Licht die grössten Differenzen der Fortpflanzungsgeschwindigkeit zeigt. Die Farbe des in der Ebene senkrecht zur Axe schwingenden Lichtes, also die Farbe des ordinären Strahles, bleibt, in welcher Richtung das Licht auch den Krystall durchsetzt, stets dieselbe; die Farbe des ausserordentlichen Strahles wechselt dagegen mit der Richtung: sie unterscheidet sich von der des ordentlichen am meisten, wenn die Schwingungen parallel der Axe stattfinden und geht mit der Neigung der Schwingungsrichtung gegen die Axe allmählich in die Farbe des ordentlichen über. Im gewöhnlichen Lichte erscheint die Farbe des ordentlichen Strahles, wenn man in der Richtung der Axe durch den Krystall hindurchsieht, als sogenannte Flächenfarbe der Basis; in jeder anderen gegen die Axe geneigten Richtung setzt sich die in derselben auftretende natürliche Färbung aus zwei verschiedenen Farben zusammen, deren eine stets die Farbe des ordentlichen, deren andere die Farbe des durch jene Richtung bestimmten ausserordentlichen Strahles ist. Diese Gesetze sind sowohl von Brewster als von Haidinger durch Vergleichung der Farben erkannt worden, welche in bestimmter Richtung gegen die Axe des Krystalls geschnittene Platten im gewöhnlichen und im polarisirten Lichte zeigen. Dieselben bringen die

---

*) Brewster, Philos. Transactions 1818 und 1819.

) Haidinger, hauptsächlich Pogg. Ann. **65, 1.

Intensität des Lichtes in einaxigen Krystallen zu seiner Fortpflanzungsgeschwindigkeit in enge Beziehungen, welche durch die von Babinet*) aufgestellte Regel, dass der stärker gebrochene auch der stärker absorbirte Strahl ist, noch innigere werden. Es lag daher nahe, die Gesetze, nach welchen sich die Fortpflanzungsgeschwindigkeit ändert, auf die Intensität zu übertragen, ebenso nahe aber auch die Forderung, die Aenderung der letzteren, ähnlich wie es bei der Fortpflanzungsgeschwindigkeit geschehen ist, durch Messungen zu prüfen. Die einschlägigen photometrischen Bestimmungen**) haben zunächst die Babinet'sche Regel nur theilweise bestätigt, sie beschränken sich jedoch darauf, die Intensität senkrecht und parallel der Axe oder bei optisch zweiaxigen Krystallen die Intensitäten der Richtungen der drei Elasticitätsaxen festzustellen, und geben über die allmähliche Aenderung der Intensität mit der Richtung keinen Aufschluss. Um diese zu ergründen, sind Messungen nöthig für Richtungen, welche zwischen der Axe und der auf ihr Senkrechten liegen.

Für derartige Versuche ist der Turmalin sehr geeignet, da er die beiden senkrecht zu einander polarisirten Lichtstrahlen in so ungleichem Maasse absorbirt, dass der Wechsel der Farben schon bei Betrachtung mit blossem Auge hervortritt. An solchen starkgefärbten Turmalinen stellte ich auf Veranlassung des Herrn Professor Groth, dem ich hiermit für seine freundliche Unterstützung meinen besten Dank sage, die folgenden Untersuchungen an. Aus einer blauen Varietät des Turmalins vom Ural liess Herr Professor Groth durch Herrn Optiker Dr. Steeg drei Platten, parallel der Axe, 30⁰ und 60⁰ gegen die Axe geneigt, schleifen. Die Platten waren planparallel, gleich dick und in Form von kleinen Quadraten derart geschnitten, dass ihre Seiten ziemlich genau den Hauptschwingungsrichtungen der Platten entsprachen. Später lieferte Dr. Steeg noch eine Anzahl von Platten eines sehr dunkel gefärbten, braunen Turmalins von Brasilien***), welche in denselben Richtungen geschnitten, aber um überhaupt durchsichtig zu sein, sehr dünn geschliffen und deshalb auf Glasplatten gekittet waren. Ebenso wie die vorigen waren diese Platten von gleicher Dicke und in Gestalt kleiner Quadrate hergestellt, deren Seiten den Hauptschwingungsrichtungen parallel sind. Jede Richtung war durch zwei derartige Platten vertreten, auch zwei senkrecht gegen die Axe geschnittene waren vorhanden, von diesen eine jedoch vollständig undurchsichtig. Der allmähliche Uebergang von hell zu dunkel bei derselben blauen resp. braunen Farbennüance tritt sehr deutlich hervor, wenn man die Platten je einer Reihe

*) Babinet, Pogg. Ann. **41**, 115.

) Beer, Pogg. Ann. **84. O. Hagen, Pogg. Ann. **107**, 53. Pulfrich, diese Zeitschr. **6**, 142 u. A.

***) Es ist dieselbe Varietät, deren Krystallform kürzlich von Seligmann beschrieben wurde (s. diese Zeitschr. **6**, 224).

neben einander auf einer Glasplatte befestigt, und gegen das Licht hält; leider zeigte sich aber auch, dass die blauen Turmaline nicht ganz homogen, die braunen zwar klar und frei von Rissen waren, aber in der gleichen Richtung nicht dieselbe Helligkeit besassen, obwohl für beide Reihen von Platten ein vollständig tadelloses Ausgangsmaterial gewählt worden war. Eine Prüfung der blauen Turmalinplatten mittelst des Dichroskops ergab, dass nur bei den Platten parallel der Axe und 60⁰ gegen die Axe die Farbe des ordentlichen Bildes übereinstimmte, dagegen bei der Platte 30⁰ dunkler war; ähnliche Unregelmässigkeiten zeigten die braunen Platten, trotzdem wurden sie sämmtlich photometrisch untersucht.

Das zu den Versuchen benutzte Photometer ist das von Glan*) angegebene, in der jetzt etwas veränderten, dem gewöhnlichen Spectralapparate sehr ähnlichen Gestalt. Dasselbe gehört der landwirthschaftlichen Hochschule zu Berlin und wurde mir von Herrn Professor Landolt, in dessen Privatlaboratorium ich die Arbeit ausgeführt habe, mit Bereitwilligkeit zur Verfügung gestellt, wofür ich Demselben zu grossem Danke verpflichtet bin.

Das Glan'sche Photometer beruht bekanntlich auf der in Verhältnisszahlen auszudrückenden Schwächung des polarisirten Lichtes durch ein Nicol'sches Prisma. Die zurückbleibende, von dem absorbirenden Medium durchgelassene Intensität i_3 findet man nach folgender Gleichung:

$$i_3 = \frac{a_,}{a} \cdot \mathrm{cotg}^2\, \alpha = \mathrm{tang}^2\, \alpha_, \cdot \mathrm{cotg}^2\, \alpha,$$

wo α den Winkel bedeutet, um welchen der Nicol gedreht werden muss, damit beide Spaltbilder, das freie und das von dem absorbirenden Medium bedeckte, gleich hell erscheinen, wobei der Winkel von derjenigen Stellung des Nicol als Nullpunkt gerechnet wird, bei welcher das Bild der Spalthälfte, vor die später das Medium gebracht wird, verschwindet**). Der Winkel $\alpha_,$ bedeutet denjenigen Winkel, um welchen in demselben Sinne der Nicol gedreht werden muss, damit bei unbedeckten Spalthälften beide Bilder gleich hell erscheinen. Dieser Winkel sollte, falls beide Hälften gleichmässig beleuchtet sind, und beide Lichtstrahlen in dem doppeltbrechenden Prisma und dem Nicol gleiche Absorption erleiden, gleich 45⁰ sein. Doch ist, um von der letzten Bedingung ganz abzusehen, die erste sehr schwer zu erfüllen, so dass man genöthigt ist, vor jeder Versuchsreihe das Intensitätsverhältniss der ursprünglichen Lichtstrahlen bei freien Spalthälften zu bestimmen. Als Lichtquelle diente bei den Versuchen eine Petroleumlampe mit breitem, sogenanntem Duplexbrenner, mit welcher zwar

---

*) Glan, Wiedemann's Ann. 1877, **1**, 351.

**) Es genügt die Ablesungen in einem Quadranten vorzunehmen, da der Nicol des Photometers gerade Endflächen besitzt.

sehr schwer eine gleiche Beleuchtung beider Spalthälften zu erzielen ist, die aber ein sehr ruhiges und stundenlang gleichmässiges Licht liefert. Der Cylinder dieser Lampe ist von einem geschwärzten Blechmantel umgeben, der ein seitliches Ansatzrohr trägt, in welchem eine biconvexe Linse so befestigt ist, dass sich das Licht der Lampe etwa im Brennpunkte derselben befindet. Dadurch ist erreicht, dass die Strahlen annähernd parallel austreten. Zur Beleuchtung des Nonius, an dem die Drehungen der getheilten Kreisscheibe abgelesen werden, in deren Mittelpunkte sich der Nicol befindet, diente ein gewöhnlicher Brenner mit verstellbaren Blenden, der je nach Bedarf eine leuchtende und eine nicht leuchtende Flamme liefert; das Scalenfernrohr endlich, welches die von Bunsen und Kirchhoff angegebene Spectralscala enthält, wurde durch eine Argand'sche Gaslampe beleuchtet, deren Flamme gewöhnlich mittelst eines Schiebers auf ein Minimum reducirt war. Ueberhaupt ist für Ausschluss jedes Lichtes ausser dem der Lichtquelle, welches direct auf den Spalt fällt, durch Verdunkelung des Zimmers möglichst gesorgt.

Der Gang der Untersuchung ist nun der folgende. Nachdem zunächst der Apparat mit einer Libelle so gerichtet ist, dass die Spaltplatte senkrecht steht, werden die Werthe der Scala für die wichtigsten Spectrallinien ermittelt und das Beobachtungsfernrohr auf den Ort der Natriumlinie eingestellt. Alsdann wird die getheilte Kreisscheibe, in deren Centrum sich der Nicol befindet, so weit gedreht, dass ihr Nullpunkt mit dem Nullpunkte des Nonius zusammenfällt und nun bei Anwendung von *Na*-Licht durch eine von der Scheibe unabhängige Drehung des Nicols die obere Spalthälfte verdunkelt, wobei das Licht von der unteren durch ein vorgelegtes Kartenblättchen abgeblendet wird. Da diese Einstellung nicht ganz genau ist, so wurde nachträglich der Nullpunkt noch durch eine Reihe von Ablesungen bestimmt. Hierauf stellt man das Petroleumlicht vor den Apparat und bringt das Ansatzrohr dem Spalte möglichst nahe und in die gerade Verlängerung des Collimatorrohres; alsdann verschiebt man die im Ocular des Beobachtungsfernrohres befindlichen geschwärzten Messingplatten so weit, dass sie aus den beiden übereinanderliegenden Spectren der Spalthälften einen verticalen Streifen ausschneiden, der etwa fünf Theile der Scala breit ist. Dieser Streifen wird auf möglichste Deutlichkeit eingestellt und durch Drehen am Triebe des Oculars und der Spaltplatte eine etwa auftretende dunkle horizontale Linie beseitigt, so dass die beiden Spaltbilder unmittelbar an einander grenzen. Diese Einstellung muss für jede Farbe erneuert werden. Jetzt bestimmt man durch Drehen des Nicols den Punkt gleicher Helligkeit der ursprünglichen Lichtstrahlen und legt nun die zu untersuchende Krystallplatte vor die obere Spalthälfte. Die Platte ist an einen schmalen Streifen von Kartenpapier geklebt, der an einer Schraube der Spaltplatte drehbar befestigt wird; durch eine Drehung dieses kleinen

Hebels wird sie so vor den Spalt gebracht, dass sie mit ihrer schmalen Seitenfläche genau auf dem oberen Rande der den Spalt theilenden Zunge aufliegt und nun fest an die Spaltplatte angedrückt. In dieser Weise ist der Krystall vollständig optisch orientirt, da, wie schon erwähnt, die Hauptschwingungsrichtungen desselben den Seiten parallel sind, ferner der Spalt vertical, der Zungenrand horizontal ist, und endlich die Schwingungsrichtungen der beiden Spaltbilder in die Spaltrichtung und senkrecht dazu fallen. Vor der Untersuchung wurde bei jeder Platte in dieser Lage der Punkt vollständiger Dunkelheit für monochromatisches Licht durch eine Reihe von Ablesungen festgestellt und nicht wesentlich vom Nullpunkte abweichend gefunden. Nachdem die Platte so vorgelegt worden ist, wird der Nicol gedreht, bis wieder beide Bilder gleiche Helligkeit zeigen, der Winkel abgelesen und diese Operation mehrmals wiederholt. Hierauf entfernt man mit einer leichten Drehung des Hebels die Platte von dem Spalte und bringt die ursprünglichen Spaltbilder wieder auf gleiche Helligkeit. Im Anfange habe ich stets eine Beobachtung der ersten Art mit einer der letzten abwechseln lassen und dies zehnmal wiederholt, so dass sowohl der Winkel α als α, sich als die Mittel von je zehn Beobachtungen ergaben. Später schien es mir zweckmässiger, an einem Tage nur je fünf Doppelbeobachtungen vorzunehmen und eine solche Reihe dann an einem anderen Tage zu wiederholen; ich hatte nämlich gefunden, dass die Messungen eines Tages von denen des folgenden stärker als unter sich differirten; ich schrieb dies einem persönlichen Fehler zu und hoffte aus dem Mittel der Beobachtungsreihen zweier Tage den wahren Werth der Lichtstärke genauer zu erhalten. In solcher Weise wurde die durchgelassene Lichtmenge für sämmtliche Farben des Spectrums gemessen, die nicht vollständig absorbirt werden, alsdann die Platte um 90° gedreht, und in dieser Lage die Intensität des übrigbleibenden Lichtes bestimmt, so dass also die Stärke des ausserordentlichen und ordentlichen Lichtstrahles festgestellt wurde. Dies geschah bei jeder Platte. Um die Unsicherheit der gefundenen photometrischen Werthe zu kennen, nahm ich bei den Ablesungen der ersten Art zunächst die Mittel der beiden Beobachtungsreihen und berechnete aus diesen $i_{\mathfrak{z}}$; alsdann stellte ich die mittleren Abweichungen vom Mittel fest und brachte von diesen Grössen eine positiv, die andere negativ in Rechnung. Der aus diesen corrigirten Winkeln sich ergebende Werth für $i_{\mathfrak{z}}$ wurde mit dem aus dem Mittel α und α, berechneten verglichen; ihre Differenz ist in den folgenden Tabellen als Fehler aufgeführt.

I. Blaue Turmalinplatten*).

Die drei Platten besitzen folgende Dicken:

die Platte parallel der Axe 1,434 mm
die Platte 30⁰ gegen die Axe 1,432 »
die Platte 60⁰ gegen die Axe 1,392 »

Zwei dieser Platten sind genau von gleicher Dicke, die dritte dagegen ist um ein Beträchtliches dünner; es fragt sich, ob dieser Unterschied die photometrischen Werthe wesentlich ändert. Eine einfache Rechnung wird dies zeigen.

Das Lambert'sche Gesetz, welches von Beer**) für Flüssigkeiten, von Hagen***) für Krystalle bestätigt worden ist, besagt, dass das Licht beim Durchgange durch Schichten von gleicher Dicke um einen gleichen Theil seiner Intensität geschwächt wird. Wenn also die eindringende Lichtmenge durch die Dicke 1 z. B. auf die Hälfte reducirt wird, so bleibt, wenn das Licht eine neue Schicht gleich 1, also im Ganzen eine Schicht von der Dicke 2 passirt, nur $\frac{1}{4}$ der ursprünglichen Intensität übrig. Es sei nun J die ursprüngliche Intensität, $J_{,}$ dieselbe, nachdem das Licht die Dickeneinheit passirt hat, $J_{,,}$ dagegen die Intensität nach dem Durchgange durch die Dicke d, so ist:

$$J_{,,} = \left(\frac{J_{,}}{J}\right)^d \cdot J.$$

Bei unseren Messungen ist die Stärke des ursprünglichen Lichtes J gleich 1 gesetzt, wir erhalten daher:

$$J_{,,} = J_{,}^d \tag{1}$$

und für die Dicke D die Intensität $J_{,,,}$:

$$J_{,,,} = J_{,}^D.$$

Hieraus folgt:

$$\frac{J_{,,}}{J_{,,,}} = \frac{J_{,}^d}{J_{,}^D}$$

und

*) Von demselben blauen Turmalinkrystalle besitzt das mineralog. Institut der Universität Strassburg ein dreiseitiges Prisma, dessen brechende Kante parallel der optischen und krystallographischen Axe geschliffen ist. An diesem wurden für gelbes und grünes Licht die Hauptbrechungsexponenten ermittelt. Das ordentliche Bild war bei beiden Farben sehr schwach, unter Anwendung von rothem Lichte verschwanden ordentliches wie ausserordentliches. Die Brechungsexponenten sind:

für die *Na*-Linie $\omega = 1,6530$; $\varepsilon = 1,6312$;
für die *Tl*-Linie $\omega = 1,6564$; $\varepsilon = 1,6343$.

**) Beer, l. c.

***) Hagen, l. c.

$$\lg\left(\frac{J_{\prime\prime}}{J_{\prime\prime\prime}}\right) = \lg\left(\frac{J_{\prime}^{d}}{J_{\prime}^{D}}\right)$$

$$\lg J_{\prime\prime} - \lg J_{\prime\prime\prime} = \lg J_{\prime}(d - D). \qquad (2)$$

Nun ist aus (1)

$$\lg J_{\prime\prime} = \lg J_{\prime} \cdot d$$

$$\lg J_{\prime} = \frac{\lg J_{\prime\prime}}{d}.$$

Setzen wir diese Grösse für $\lg J_{\prime}$ in die Gleichung (2) ein, so erhalten wir

$$\lg J_{\prime\prime\prime} = \lg J_{\prime\prime} - \frac{\lg J_{\prime\prime}}{d}(d - D)$$

$$\lg J_{\prime\prime\prime} = \lg J_{\prime\prime} \cdot \frac{D}{d}. \qquad (3)$$

Es sei nun $J_{\prime\prime} = 0{,}22$ die grösste Lichtstärke, welche das Spectrum der Platte 60° aufweist. Die Dicke d ist 1,392 mm, hiernach ist $J_{\prime\prime\prime}$ für die Dicke $D = 1{,}433$

$$J_{\prime\prime\prime} = 0{,}210, \qquad J_{\prime\prime} = 0{,}220.$$

Die Differenz beträgt 1%, etwa ebensoviel wie der Fehler der Ablesung. Der Dickenunterschied der Platten fällt also für unsere Messungen fort, und die für die verschiedenen Richtungen erhaltenen Zahlen lassen sich mit einander vergleichen, ohne dass man sie auf die Dickeneinheit reducirt.

Der Nullpunkt des freien Spaltes war:	= — 0°	25′
für die Platte parallel der Axe war er	= — 0	51
für die Platte 30° gegen die Axe	= 0	0
für die Platte 60° gegen die Axe	= — 0	46

In der folgenden Tabelle sind sämmtliche aus den beobachteten Winkeln berechneten Zahlen für die drei Platten zusammengestellt. In der ersten Verticalreihe befinden sich die Werthe der Scala von Bunsen und Kirchhoff, welche die Wellenlänge des angewandten Lichtes bezeichnen. Die zweite Verticalreihe enthält die Werthe für i_3, die nächste die auf die erwähnte Art berechneten Fehler. Am Kopfe der Reihen ist zunächst die Platte und darunter die Richtung angegeben, für welche die Zahlen gelten.

In den die Beobachtungen darstellenden Curven (Taf. IV, Fig. 1) sind die Werthe der Scala als Abscissen angenommen und die photometrischen Werthe in ganzen Procenten als Ordinaten eingetragen.

Blauer Turmalin.

Scala	Platte ‖				Platte 30⁰				Platte 60⁰			
	Richtung ‖		Richtung ⊥		Richtung 30⁰		Richtung ⊥		Richtung 60⁰		Richtung ⊥	
	$i_з$	Fehler	$i_з$	Fehler	$i_з$	Fehler	$i_з$	Fehler	$i_з$	Fehler	$i_з$	Fehle
20	0,058	0,004			0,012	0,001						
25	0,119	0,008			0,037	0,004						
30	0,242	0,017			0,080	0,010			0,016	0,003		
35	0,349	0,022			0,143	0,008			0,032	0,003	0,009	0,001
40	0,442	0,047	0,013	0,001	0,185	0,018			0,048	0,003	0,015	0,002
45	0,494	0,003	0,014	0,002	0,220	0,028			0,056	0,004	0,017	0,002
50	0,452	0,024	0,016	0,006	0,218	0,020			0,059	0,005	0,020	0,002
55	0,451	0,022	0,018	0,002	0,227	0,029			0,066	0,004	0,022	0,002
60	0,459	0,041	0,024	0,003	0,217	0,019	0,008		0,075	0,007	0,019	0,002
65	0,452	0,004	0,034	0,003	0,236	0,017	0,009		0,083	0,006	0,041	0,003
70	0,464	0,018	0,037	0,002	0,236	0,020	0,014		0,100	0,010	0,046	0,004
75	0,452	0,026	0,043	0,002	0,238	0,019	0,014	0,002	0,107	0,015	0,061	0,005
80	0,424	0,027	0,052	0,005	0,246	0,019	0,014	0,002	0,121	0,007	0,059	0,003
85	0,427	0,033	0,063	0,004	0,271	0,017	0,020	0,003	0,163	0,027	0,072	0,007
90	0,424	0,029	0,079	0,008	0,293	0,023	0,035	0,006	0,151	0,010	0,086	0,010
95	0,469	0,037	0,099	0,013	0,325	0,019	0,025	0,007	0,183	0,011	0,100	0,006
100	0,445	0,045	0,096	0,010	0,298	0,004	0,026	0,004	0,182	0,016	0,110	0,010
105	0,470	0,046	0,098	0,008	0,309	0,019	0,030	0,006	0,216	0,020	0,124	0,009
110	0,489	0,066	0,115	0,013	0,297	0,032	0,030	0,006	0,221	0,021	0,139	0,014
115			0,121	0,015	0,286	0,029	0,034	0,006	0,223	0,036	0,142	0,027
120			0,113	0,018	0,323	0,025	0,038	0,011	0,211	0,015	0,141	0,035

II. Braune Turmalinplatten.

Die zweite Reihe der Platten wurde von mir auf ihre Dicke geprüft mittelst des Wild'schen Dickenmessers; da sich die Platten als von gleicher Dicke erwiesen, so konnten die Differenzen in der Absorption bei gleichgerichteten Platten möglicherweise von einem Unterschiede in der Dicke der aufgekitteten Turmalinplättchen herrühren. Dieselben wurden abgelöst und im mineralogischen Institute zu Strassburg mittelst des Sphärometers gemessen. Doch zeigten sie innerhalb der erforderlichen Grenzen dieselbe Dicke*).

Dicke der Platten:

I. Parallel der Axe:	1. Platte incl. Glasplatte	1,896 mm
	Turmalinplatte	0,3196 »
Parallel der Axe:	2. Platte incl. Glasplatte	1,899 »
	Turmalinplatte	0,3203 »
II. 30⁰ gegen die Axe:	3. Platte incl. Glasplatte	1,891 »
	Turmalinplatte	0,3241 »
30⁰ gegen die Axe:	4. Platte incl. Glasplatte	1,888 »
	Turmalinplatte	0,3182 »

*) Die Differenzen der Dicke an verschiedenen Stellen einer und derselben Platte betrugen im Mittel 0,0036 mm; am stärksten keilförmig erwies sich die 1. Platte, bei welcher jene Differenz den Werth 0,0060 erreichte.

III. 60^0 gegen die Axe:	5. Platte incl. Glasplatte	1,895	mm
	Turmalinplatte	0,3235	»
	6. Platte incl. Glasplatte	1,891	»
	Turmalinplatte	0,3176	»
IV. ⊥ gegen die Axe:	7. Platte incl. Glasplatte	1,897	»
	Turmalinplatte	0,3146	»

Da die Gläser bei allen Platten ziemlich genau die gleiche Dicke, 1,57 mm, besitzen, und man überdies die durch sie hervorgerufene Absorption im Verhältniss zu der der Turmaline als verschwindend klein betrachten kann, so würden etwaige Differenzen der photometrischen Werthe durch die Dickenunterschiede der letzteren hervorgerufen werden. Die mittlere Dicke dieser Platten beträgt 0,3197 mm, die grösste Abweichung hiervon zeigte die dritte Platte, sie ist 0,3241 mm dick; die grösste Intensität im Spectrum derselben beträgt 0,44 %. Berechnen wir hieraus nach der Formel

$$\lg J_{\prime\prime\prime} = \lg J_{\prime\prime} \cdot \frac{D}{d}$$

die Intensität $J_{\prime\prime\prime}$ für die Dicke $D = 0{,}3197$, so erhalten wir

$$J_{\prime\prime\prime} = 0{,}444, \qquad J_{\prime\prime} = 0{,}440.$$

Die Platten sind also für unsere Versuche als gleich dick zu betrachten.

Für die Tabellen gilt das bei der vorigen Gesagte, nur sind je zwei Platten derselben Richtung zusammengestellt. Auch die Curven (s. Taf. IV) sind nach der oben erwähnten Art entworfen: Fig. 2 giebt die Curven der verschiedenen Richtungen, Fig. 3 dagegen die Intensitätscurven senkrecht zur Axe bei den verschiedenen Platten; in der letzteren sind der besseren Vergleichung wegen die Ordinaten in Zehntelprocenten eingetragen.

(Siehe die Tabellen S. 162—165.)

Brauner Turmalin.

I. Platten ||

Scala	Richtung ‖								Richtung ⊥							
	Erste Platte.				Zweite Platte.				Erste Platte.				Zweite Platte.			
	i_ζ	i_δ	Diff.	Mittel	Mittel	Diff.	i_ζ	i_δ	i_δ	i_λ	Diff.	Mittel	Mittel	Diff.	i_λ	i_ζ
20	0,423	0,381	0,042	0,40	0,42	0,012	0,415	0,427	0,024	0,023	0,001	0,023	0,029	0,001	0,030	0,029
25	0,534	0,475	0,059	0,50	0,47	0,102	0,524	0,422	0,034	0,035	0,001	0,034	0,041	0,001	0,041	0,042
30	0,542	0,564	0,022	0,57	0,59	0,005	0,597	0,592	0,050	0,048	0,002	0,049	0,059	0,001	0,059	0,060
35	0,645	0,692	0,047	0,67	0,66	0,006	0,663	0,657	0,064	0,062	0,002	0,063	0,075	0,004	0,073	0,077
40	0,659	0,715	0,056	0,69	0,69	0,013	0,692	0,679	0,069	0,070	0,001	0,069	0,091	0,006	0,088	0,094
45	0,666	0,681	0,015	0,67	0,69	0,023	0,684	0,707	0,066	0,067	0,001	0,066	0,083	0,007	0,080	0,087
50	0,666	0,662	0,004	0,66	0,66	0,011	0,660	0,671	0,058	0,059	0,001	0,058	0,077	0,003	0,079	0,076
55	0,637	0,662	0,025	0,65	0,66	0,002	0,658	0,656	0,045	0,046	0,001	0,045	0,066	0,003	0,069	0,066
60	0,607	0,618	0,011	0,61	0,66	0,028	0,641	0,669	0,036	0,035	0,001	0,035	0,057	0,012	0,051	0,063
65	0,590	0,630	0,040	0,61	0,64	0,008	0,637	0,645	0,026	0,028	0,002	0,027	0,043	0,000	0,043	0,043
70	0,579	0,605	0,026	0,59	0,63	0,052	0,655	0,603	0,017	0,017	0,000	0,017	0,031	0,002	0,030	0,032
75	0,532	0,614	0,082	0,57	0,62	0,043	0,601	0,644	0,010			0,010	0,023	0,001	0,024	0,023
80	0,515	0,508	0,007	0,51	0,61	0,063	0,639	0,576	0,006			0,006	0,015	0,002	0,014	0,016
85	0,534	0,488	0,046	0,51	0,58	0,004	0,580	0,576	0,005			0,005	0,011	0,002	0,012	0,010
90	0,542	0,436	0,106	0,49	0,56	0,015	0,555	0,570	0,004			0,004	0,006	0,002	0,007	0,005
95	0,503	0,428	0,075	0,46	0,50	0,047	0,475	0,522								
100	0,508	0,418	0,090	0,46	0,50	0,005	0,504	0,499								
105	0,385	0,337	0,048	0,36	0,46	0,013	0,456	0,469								
110	0,366	0,359	0,007	0,36	0,45	0,024	0,458	0,434								
115	0,364	0,370	0,006	0,36	0,41	0,053	0,437	0,384								
120	0,298	0,406	0,108	0,35	0,38	0,001	0,389	0,388								

Brauner Turmalin.

II. Platten 30°.

Scala	Richtung 30°								Richtung ⊥							
	Dritte Platte.				Vierte Platte.				Dritte Platte.				Vierte Platte.			
	i_3	i_5	Diff.	Mittel	Mittel	Diff.	i_3	i_5	i_3	i_5	Diff.	Mittel	Mittel	Diff.	i_3	i_5
20	0,237	0,230	0,003	0,23	0,20	0,009	0,199	0,208	0,032	0,024	0,008	0,028	0,030	0,001	0,030	0.031
25	0,323	0,296	0,027	0,31	0,25	0,001	0,252	0,251	0,045	0,041	0,004	0,043	0,043	0,004	0,045	0,041
30	0,380	0,342	0,038	0,36	0,31	0,004	0,318	0,314	0,067	0,061	0,006	0,064	0,064	0,002	0,065	0,063
35	0,422	0,392	0,030	0,41	0,36	0,008	0,357	0,365	0,086	0,083	0,003	0,085	0,088	0,002	0,087	0,089
40	0,452	0,429	0,023	0,44	0,37	0,015	0,376	0,361	0,091	0,089	0,002	0,090	0,093	0,003	0,095	0,092
45	0,443	0,400	0,043	0,42	0,35	0,008	0,356	0,348	0,100	0,088	0,012	0,094	0,091	0,002	0,090	0,092
50	0,448	0,398	0,050	0,42	0,35	0,019	0,356	0,337	0,085	0,078	0,007	0,081	0,079	0.004	0,081	0,077
55	0,435	0,393	0,042	0,41	0,32	0,003	0,318	0,345	0,077	0,066	0,011	0,071	0,072	0,001	0,073	0,072
60	0,379	0,348	0,031	0,36	0,29	0,006	0,291	0,297	0,064	0,058	0,006	0,061	0,059	0,005	0,057	0,062
65	0,357	0,363	0,007	0,36	0,25	0,013	0,243	0,256	0,050	0,043	0,007	0,046	0,046	0,003	0,048	0.045
70	0,306	0,293	0,013	0,30	0,23	0,012	0,240	0,228	0,034	0,032	0,002	0,033	0,034	0,002	0,035	0,033
75	0,242	0,250	0,008	0,25	0,19	0,022	0,187	0,209	0,026	0,023	0,003	0,024	0,025	0,003	0,027	0,024
80	0,198	0,225	0,027	0,21	0,16	0,007	0,168	0,161	0,018	0,015	0,003	0,017	0,017	0,001	0,018	0,017
85	0,172	0,225	0,053	0,21	0,14	0,009	0,144	0,135	0,010	0,010	0,000	0,010	0,011	0,003	0,010	0,013
90	0,149	0,165	0,016	0,16	0,13	0,011	0,124	0,135	0,010.	0,007	0,003	0,008	0,009	0,002	0,010	0,008
95	0,124	0,175	0,051	0,15	0,11	0,012	0,103	0,115								
100	0,093	0,105	0,012	0,10	0,07	0,001	0,073	0,072								
105	0,075	0,078	0,003	0,08	0,06	0,002	0,060	0,058								
110	0,065	0,063	0,002	0,06	0,06	0,014	0,058	0,072								
115		0,062		0,06	0,05	0,009	0,058	0,049								
120		0,061		0,06	0,06	0,006	0,061	0,067								

Brauner Turmalin.

III. Platten 60°.

Scala	Richtung 60°								Richtung ⊥							
	Fünfte Platte.				Sechste Platte.				Fünfte Platte.				Sechste Platte.			
	i_δ	i_δ	Diff.	Mittel	Mittel	Diff.	i_δ	i_δ	i_δ	i_δ	Diff.	Mittel	Mittel	Diff.	i_δ	i_δ
20	0,086	0,093	0,007	0,089	0,036	0,002	0,035	0,037	0,045	0,044	0,001	0,044	0,012	0,007	0,016	0,009
25	0,121	0,132	0,011	0,126	0,051	0,005	0,049	0,054	0,066	0,057	0,009	0,061	0,015	0,000	0,015	0,015
30	0,139	0,169	0,030	0,154	0,071	0,001	0,071	0,072	0,093	0,085	0,008	0,089	0,024	0,001	0,025	0,024
35	0,194	0,179	0,015	0,186	0,095	0,003	0,094	0,097	0,105	0,112	0,007	0,108	0,039	0,003	0,037	0,040
40	0,238	0,217	0,021	0,227	0,104	0,001	0,105	0,104	0,124	0,123	0,001	0,123	0,044	0,004	0,046	0,042
45	0,222	0,196	0,026	0,209	0,106	0,001	0,107	0,106	0,128	0,125	0,003	0,126	0,042	0,001	0,042	0,043
50	0,219	0,202	0,017	0,211	0,097	0,001	0,098	0,097	0,116	0,103	0,013	0,109	0,040	0,003	0,042	0,039
55	0,199	0,192	0,007	0,195	0,082	0,001	0,083	0,082	0,100	0,094	0,006	0,097	0,034	0,003	0,036	0,033
60	0,177	0,182	0,005	0,179	0,068	0,009	0,073	0,064	0,080	0,076	0,004	0,079	0,027	0,001	0,028	0,027
65	0,153	0,145	0,008	0,149	0,056	0,001	0,056	0,057	0,065	0,061	0,004	0,063	0,022	0,001	0,022	0,023
70	0,115	0,113	0,002	0,114	0,036	0,009	0,032	0,041	0,051	0,046	0,005	0,048	0,016	0,000	0,016	0,016
75	0,104	0,094	0,010	0,099	0,039	0,017	0,031	0,048	0,033	0,032	0,001	0,032	0,011	0,001	9,011	0,012
80	0,072	0,074	0,002	0,073	0,021	0,001	0,021	0,022	0,024	0,023	0,001	0,023	0,009	0,000	0,009	0,009
85	0,054	0,070	0,016	0,062	0,015	0,001	0,016	0,015	0,017	0,015	0,002	0,016	0,007	0,000	0,007	0,007
90	0,041	0,053	0,012	0,047	0,014	0,001	0,014	0,015	0,014	0,014	0,000	0,014	0,005	0,004	0,003	0,007
95	0,036	0,036	0,000	0,036												
100	0,032	0,032	0,000	0,032												
105	0,022	0,028	0,006	0,025												
110	0,018	0,018	0,000	0,018												
115																
120																

Brauner Turmalin.

IV.

Scala	Siebente Platte ⊥ Richtung ⊥							
	$i_{\mathfrak{z}}$	$i_{\mathfrak{z}}$	Diff.	Mittel	Mittel	Diff.	$i_{\mathfrak{z}}$	$i_{\mathfrak{z}}$
20	0,011	0,009	0,002	0,010	0,006	0,002	0,005	0,007
25	0,014	0,015	0,001	0,014	0,012	0,000	0,012	0,012
30	0,024	0,024	0,000	0,024	0,020	0,005	0,018	0,023
35	0,034	0,034	0,000	0,034	0,035	0,011	0,030	0,041
40	0,040	0,043	0,003	0,041	0,029	0,017	0,021	0,038
45	0,039	0,042	0,003	0,040	0,035	0,005	0,033	0,038
50	0,034	0,034	0,000	0,034	0,030	0,000	0,030	0,030
55	0,026	0,028	0,002	0,027	0,024	0,001	0,025	0,024
60	0,020	0,021	0,001	0,020	0,019	0,001	0,019	0,020
65	0,015	0,011	0,004	0,013	0,013	0,001	0,012	0,013
70	0,009	0,010	0,001	0,010	0,008	0,001	0,008	0,009
75	0,007	0,008	0,001	0,007	0,006	0,001	0,005	0,006
80								
85								
90								
95								
100								
105								
110								
115								
120								

Bei einem Versuche, aus den betreffenden Tabellen allgemeine Folgerungen über die Absorption des Lichtes zu ziehen, gehen wir am besten von den braunen Turmalinplatten aus und zwar zunächst von der Platte, welche senkrecht zur Axe geschnitten ist. Wir beobachten an derselben in zwei auf einander senkrechten Richtungen dieselbe Intensität und folgern daraus, dass sie innerhalb der Platte in allen Richtungen gleich ist, dass also in der Ebene senkrecht zur optischen Axe ebensowenig ein Dichroismus wie Doppelbrechung stattfindet. Die Intensität des in dieser Richtung schwingenden Strahles entspräche dem ordentlichen und müsste, sowie seine Fortpflanzungsgeschwindigkeit, in allen Platten gleich sein. Wir finden aber die bei jener Platte beobachteten Zahlen nur bei der sechsten Platte wieder, von diesen abweichende, aber unter sich gleiche bei der zweiten, dritten und vierten Platte. Danach stimmt die Intensität in der zur Axe senkrechten Richtung nicht bei allen Platten überein und es bleibt nur noch übrig, Beziehungen zwischen diesen Abweichungen zu suchen.

Solche ergeben sich deutlich, wenn man die Intensitätscurven für jene Richtung entwirft und zusammenstellt: die Curven zeigen in ihrem regelmässigen Verlaufe eine grosse Uebereinstimmung unter einander.

Wie die Absorption in der zur optischen Axe senkrechten Richtung

stets dieselbe sein sollte, so müsste sie auch für alle, unter gleichem Winkel gegen die Axe geneigten Richtungen gleich sein. Dies ist ebensowenig bei unseren Platten der Fall: bei den Platten 30⁰ kann es, da bei beiden die Intensität des ordentlichen Strahles gleich ist, nur daher rühren, dass sie nicht genau nach derselben Richtung geschliffen sind. Für die übrigen Platten wird dagegen der Grund der Abweichung in der Inhomogenität der Färbung zu suchen sein, welche bei Turmalinen nicht gerade selten ist.

Aehnliche Unregelmässigkeiten zeigen die blauen Turmaline: hier ist die Intensität des ordentlichen Strahles bei den Platten parallel der Axe und 60⁰ gegen die Axe gleich, aber von der bei der Platte 30⁰ verschieden.

Aus den Curven ersieht man, dass für alle Farben die Intensität in der der Axe parallelen Richtung am stärksten ist, mit wachsender Neigung gegen die Axe abnimmt und senkrecht zur Axe ihr Minimum erreicht. Die optisch negativen Turmaline befolgen also in allen Farben die Babinet-sche Regel, dass der stärker gebrochene auch der stärker absorbirte Lichtstrahl ist, wie dies schon Beer*) constatirt hat. Gleiches gilt nach seinen Untersuchungen durchaus nicht von allen pleochroitischen Krystallen, sondern das Intensitätsverhältniss beider Strahlen wechselt zuweilen für verschiedene Farben. Man sieht ferner, dass die Curven mit der Neigung gegen die Axe flacher werden und in der zur Axe senkrechten Richtung ziemlich eine gerade Linie darstellen, dass also hier die Absorption in den verschiedenen Spectralregionen sich ausgleicht. Um jedoch über die Aenderung der Intensität des polarisirten Lichtes mit seiner Schwingungsrichtung in doppeltbrechenden Krystallen bestimmte Gesetze aufzustellen, etwa den für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit bestehenden analog, was durch die engen Beziehungen zwischen Intensität und Fortpflanzungsgeschwindigkeit nahe gelegt und auch versucht worden ist, reichen die an den Turmalinplatten erhaltenen photometrischen Werthe nicht aus. Es würde dies vor Allem ein vollständig homogen gefärbtes Medium voraussetzen, welches Turmalinkrystalle vielleicht niemals bieten, da bei ihnen die Färbung einer Beimengung und nicht der chemischen Substanz als solcher zukommt.

*) Beer, Pogg. Ann. 82, 429.

XI. Mineralogische Notizen.

Von

C. Baerwald in Berlin.

Aus dem mineralogischen Institut der Universität Berlin durch Herrn A. Arzruni mitgetheilt.

---

1. Die Hauptbrechungsexponenten des Rutil.

In Folge der mikroskopischen Behandlung der Petrographie haben die optischen Eigenschaften der gesteinsbildenden und der häufig als accessorische vorkommenden Mineralien ein erhöhtes Interesse erlangt. Dennoch ist das optische Verhalten einiger dieser letzteren ziemlich mangelhaft bekannt. Zu ihnen gehört der Rutil. Die einzige Angabe über seine optischen Eigenschaften rührt von Pfaff*) her, der die Brechungsexponenten dieses Minerals aus dem Polarisationswinkel bestimmte. Die so erhaltenen Werthe dürfen aber kaum einen Anspruch auf Genauigkeit machen, da bekanntlich die von Pfaff angewandte Methode im günstigsten Falle Zahlen liefert, die bereits in der zweiten Decimale mit einem Fehler behaftet sein können. Des Cloizeaux scheint die Pfaff'schen Bestimmungen nicht gekannt zu haben, denn in seinem Manuel **) sind die optischen Eigenschaften des Rutils blos durch die Angabe: »Double réfraction énergique à un axe positif« charakterisirt.

Trotz dieser geringen Kenntnisse des optischen Verhaltens des Rutil, findet man in einigen petrographischen Arbeiten angegeben, der Rutil unterscheide sich unter dem Mikroskop dadurch vom Zirkon, dass letzterer das Licht stärker breche als ersterer***).

Aus diesen Gründen schien es wohl angebracht, die Brechungsexponenten an einem einheitlich ausgebildeten durchsichtigen Krystall zu bestimmen. Den mir zu Gebote stehenden Krystall verdanke ich Herrn Dr. Arzruni, welcher ihn aus dem Ural aus den Goldsanden von Syssert

*) Pogg. Ann. **127**, 155, 1866.

) Man. de Min. **2, 197, 1874.

***) Beim Zirkon ist nach De Senarmont für rothes Licht $\omega = 1,92$; $\varepsilon = 1,97$.

mitbrachte. Der Krystall eignete sich zur Bestimmung der Brechungsexponenten vorzüglich, da er ausreichend durchsichtig war.

Das Prisma, mit der brechenden Kante parallel der Axe c, wurde von Herrn Opticus Dr. Steeg in Homburg vor der Höhe angefertigt. Schliff und Politur liessen nichts zu wünschen übrig. Die reflectirten Bilder waren scharf und einheitlich. Der brechende Winkel betrug 25° 1′.

Die folgende Tabelle giebt die Ablenkung für die verschiedenen Lichtarten und die hieraus resultirenden Brechungsexponenten.

Lichtart:	δ_ω	Zahl der Ablesungen:	δ_ε	Zahl der Ablesungen:	n_ω	n_ε
Li-Licht	42° 31′	6	50° 55′	6	2,5671	2,8415
Na-Licht	43 58½	7	52 52	6	2,6158	2,9029
Tl-Licht	45 39½	3	55 24	4	2,6725	2,9817

Die Bestimmungen von Pfaff führen zu viel geringeren Werthen. Er fand nämlich: $n_\omega = 2{,}516$, $n_\varepsilon = 2{,}650$.

Diese Zahlen lassen sich übrigens mit den meinigen schon aus dem Grunde nicht bequem vergleichen, weil Pfaff offenbar mit weissem Lichte operirte. Ausserdem ist, wie oben hervorgehoben, die Bestimmung der Brechungsexponenten aus dem Polarisationswinkel weniger genau, als die durch die hier angewandte Methode, wovon man sich leicht aus dem Vergleiche der auf andere Mineralien sich beziehenden Angaben Pfaff's überzeugen kann*).

Es stellt sich also die interessante Thatsache heraus, dass nur drei Körper, und auch diese nur theilweise, höhere Brechungsexponenten besitzen als der Rutil, und zwar: bezogen auf rothes Licht ist für

Rothkupfer $n = 2{,}849$

Rothgültigerz $\begin{cases} n_\varepsilon = 2.7113—2.881 \\ n_\omega = 2{,}9789—3{,}0877 \end{cases}$

Zinnober $\begin{cases} n_\varepsilon = 3{,}142 \\ n_\omega = 2{,}816. \end{cases}$

Ausserdem ist bei Greenockit, der optisch positiv ist, für den ordinären Strahl (ohne Angabe der angewandten Lichtart) von Miller der Brechungsexponent

$$n_\omega = 2{,}688$$

bestimmt worden, welcher höher ist als der entsprechende Werth des Rutils für alle drei angewandten Lichtarten.

Alle eben erwähnten Körper darf man aber wohl kaum als accessorisch in Gesteinen vorkommend anzutreffen erwarten und somit würde von allen petrographisch in Betracht kommenden Mineralien der Rutil die höchsten Brechungsexponenten aufweisen.

*) a. a. O.

2. Pseudomorphose von Kieselkupfer nach Atacamit.

G. Rose brachte von seiner Reise nach dem Ural aus den Turjinischen Gruben bei Bogoslówsk Pseudomorphosen von Malachit und von Kupfergrün (Kieselkupfer) nach einem damals unbekannten Mineral mit, welche er in seinem diese Reise behandelnden Werke ausführlich beschreibt und von denen er auch Messungen mittheilt*).

N. Kokscharow**) und nach ihm G. Tschermak***) deuteten die aus Malachit bestehenden Pseudomorphosen als solche nach Atacamit. Auch ich konnte dies an dem mir zu Gebote stehendem Material von G. Rose bestätigen. Die an den Malachitpseudomorphosen von den verschiedenen Forschern beobachteten Flächen sind folgende:

Rose: 110, 120, 010, 011.
Kokscharow: 110(*m*), 120(*s*), 010(*a*), 011(*e*), 211(*f*).
Des Cloizeaux†): 110, 010, 120, 111, 011.
Tschermak: 110, 010, 120, 001, 023, 011, 0.10.9.

Ich habe an meinem Material dagegen blos die Formen 110, 010, 011, 0.10.9 beobachtet.

Die Fläche *f*(211) Kokscharow's, welche er nicht messen konnte, sondern aus den Zonen [110.0$\bar{1}$1] und [211.011.$\bar{2}$11] bestimmte, und die Fläche 023 Tschermak's sind am Atacamit bisher nicht bekannt.

Von den aus Kieselkupfer bestehenden Krystallen gelang es mir mit ziemlicher Sicherheit nachzuweisen, dass es ebenfalls Pseudomorphosen nach Atacamit sind. Die Krystalle, meist von beträchtlicher Grösse, sind nach der Verticalaxe entwickelt. An sämmtlichen konnte aber nur die prismatische Zone beobachtet werden, so dass das vollständige Axenverhältniss nicht zu ermitteln war. Viele der vorhandenen Krystalle waren nicht messbar, weil sie mit einer matten weissen Schicht bedeckt waren.

Um die Identität der Krystallform mit der des Atacamit zu beweisen, habe ich in der folgenden Tabelle meine Messungen denen von Brögger††) an chilenischem und von Zepharovich's†††) an australischem Atacamit ausgeführten gegenübergestellt.

*) G. Rose, Reise nach dem Ural **1**, 409 (Malachit), 412 Kupfergrün.
) N. Kokscharow, Verh. russ. min. Ges. [2] **7, 311, 1872.
***) G. Tschermak, Min. Mitth. Jahrg. 1873, 39.
†) Des Cloizeaux, Manuel **2**, 189.
††) Diese Zeitschr. **3**, 488.
†††) Sitzungsber. Wien. Akad. math.-naturw. Cl. I, **63**, 1, 1871 und I, **68**, 120.

	Baerwald:	Brögger:	Zepharovich:	
110 : 1$\bar{1}$0	67° 15′	66° 59′*)	67° 30′ 40″	66° 57′ 2″
110 : 010	56 28 10″	56 30 4″	56 14 40	56 31 29
120 : 010	37 21	37 3½	36 48 7	37 5 41
120 : 110	19 27	19 27 6	19 26½	19 25 48

3. Analyse und Brechungsexponenten des Rothbleierzes von Berjósowsk.

Die beiden von Berzelius und Pfaff ausgeführten Analysen des Rothbleierzes differiren ziemlich von den theoretischen Werthen. Da nun neuerdings in vielen Chromaten von Berjósowsk noch andere Bestandtheile nachgewiesen worden sind, wie z. B. Phosphorsäure, so schien eine erneute Analyse nicht ohne Berechtigung zu sein.

Durch das freundliche Entgegenkommen des Herrn Prof. Websky stand mir das reichhaltige Material an Rothbleierz des hiesigen mineralogischen Museums zur Verfügung.

Die Analyse wurde folgendermassen ausgeführt: Das Mineral wurde in conc. Chlorwasserstoffsäure gelöst und unter Zusatz von Alkohol eingedampft, das ausgeschiedene Bleichlorid abfiltrirt, in einer conc. Lösung von Natriumacetat, die freie Essigsäure enthielt, gelöst und aus dieser Lösung durch verdünnte Schwefelsäure als Bleisulfat abgeschieden. Aus dem Filtrat wurde das etwa noch gelöst gebliebene Blei durch Schwefelsäure und das Chrom durch Ammoniak gefällt.

Angewandte Substanz = 0,809 g

$PbSO_4$ = 0,7574 g

Cr_2O_3 = 0,1919 g

Die procentische Zusammensetzung des Crocoïts ist also:

		Theorie:
PbO	= 68,82	68,93
CrO_3	= 31,16	31,07
	99,98	100,00

Da bis jetzt keine Bestimmung der optischen Constanten des Rothbleierzes vorlag, mit Ausnahme einer approximativen Bestimmung von Brewster, der den mittleren Brechungsexponenten über 2,5 angiebt, so unternahm ich es, die Brechungsexponenten dieses Minerals zu bestimmen.

Die vorliegenden Krystalle, die sämmtlich abgebrochen waren, zeigten prismatische Ausbildung. Die Herstellung der Prismen, welche zur Bestimmung der Brechungsexponenten geeignet waren, bot eine nicht geringe Schwierigkeit. Denn einerseits waren die Krystalle fast stets in der Rich-

*) In der Abhandlung von Brögger, S. 490, Zeile 3 von unten ist für ($\bar{1}$10) (1$\bar{1}$0) zu setzen.

tung der Axe c durchbohrt, — und zwar war die Form der Aushöhlung ähnlich den äusseren Umrissen der Krystalle — andererseits aber zerbröckelten sie wegen ihrer ziemlich deutlichen Spaltbarkeit nach (110) beim Poliren fast stets. Es ist daher diesem Umstande zuzuschreiben, dass die Bestimmung der Brechungsexponenten nur approximativ ausgeführt wurde.

Die brechende Kante des Prismas war parallel der Axe c, die beiden Flächen desselben jedoch nicht symmetrisch zur Symmetrieebene geneigt.

Der brechende Winkel α betrug $18^0\ 54'$.

Die Minimalablenkung bei Benutzung der Petroleumflamme wurde für den senkrecht zur brechenden Kante schwingenden Strahl

$$\text{für Roth } \delta\varrho = 23^0\ 30\tfrac{1}{2}'$$
$$\text{für Grün } \delta\gamma = 28\ \ 16\tfrac{1}{2}$$

den parallel zur brechenden Kante schwingenden Strahl

$$\text{für Roth } \delta'\varrho = 33^0\ \ 3'$$
$$\text{für Grün } \delta'\gamma = 38\ \ 40\tfrac{1}{2}$$

gefunden.

Hieraus berechnen sich die Brechungsexponenten:

$$n\varrho = 2,203 \qquad n'\varrho = 2,667$$
$$n\gamma = 2,437 \qquad n'\gamma = 2,933.$$

Die optische Axenebene des Rothbleierzes ist parallel der Symmetrieebene. Von den Mittellinien ist die eine fast genau parallel mit der Verticalaxe. Nach welcher Richtung sie aber geneigt ist, liess sich nicht entscheiden.

Demnach würde von den erhaltenen Werthen für die Brechungsexponenten der eine fast genau mit dem grössten α übereinstimmen, während der andere wegen der unsymmetrischen Lage der Flächen des Prismas zur Symmetrieebene einen Werth geben müsste, der zwischen γ und β liegt.

Als diese Beobachtungen abgeschlossen waren, erschien die denselben Gegenstand behandelnde Notiz von Des Cloizeaux*). Derselbe wandte Prismen an, deren brechende Kante parallel der Symmetrieaxe gelegen war, so dass seine Werthe sich auf den mittleren Brechungsexponenten β und einen zwischen α und γ liegenden beziehen. Der von ihm gefundene Werth für β bei Natriumlicht 2,42 ist bedeutend niedriger, als der von mir für die zwischen b und a liegende Richtung beobachtete**).

4. Analyse eines Pyromorphits von Zähringen in Baden.

Ein Handstück dieses Minerals, welches, mit dem Namen Eusynchit bezeichnet, sich in der Sammlung des hiesigen mineralogischen Museums

---

*) Bull. de la Soc. minéral. de France **5**, 103, 1882.

**) Der Maximalwerth, welchen Des Cloizeaux für den in der Halbirungsebene des brechenden Winkels seines ersten, und nach seinen Angaben besten, Prismas schwingenden Strahles erhielt, berechnet sich für Natriumlicht zu 2,789.

befindet, besteht aus concentrisch schaligen Aggregaten, die mit einer braunen Schicht bedeckt sind. Jede Schale zeigt eine faserige Structur. Die Richtung der Fasern in sämmtlichen concentrischen Schichten ist nach dem gemeinsamen Mittelpunkte des ganzen Aggregats gerichtet. Eine Platte, die nach einer beliebigen Richtung geschliffen war, zeigte unter dem Mikroskop die faserige Structur der Aggregate sehr deutlich.

Die Analyse ergab folgendes Resultat:

SiO_2	3,70%
PbO	76,39
ZnO	1,39
V_2O_5	3,05
P_2O_5	11,24
Al_2O_3	1,93
CaO	0,21
Cl_2	1,40
	99,31

Auf einen Vorschlag des Herrn Prof. Websky berechnete ich die Analyse folgendermassen: Zunächst wurde die Kieselsäure als solche abgezogen, da im Analysenmaterial deutlich Quarzkörner wahrgenommen werden konnten. Das vorhandene Chlor wurde auf Bleichlorid berechnet, die Phosphorsäure als mit dem Blei verbunden angenommen, darauf die Vanadinsäure als Blei-Zinkvanadat in Rechnung gebracht. Als Rest blieb dann ein Aluminat von Kalk und Blei übrig.

Das nachfolgende Schema erläutert die Art der Berechnung.

		Molekulargewicht	Quotient	SiO_2	Rest	$PbCl_2$	Rest	$Pb_3(PO_4)_2$	Rest	$(Pb,Zn)_3(VO_4)_2$	$(Pb,Ca)_3Al_2O_6$
SiO_2	3,70	60	6,16	6,16	—	—	—	—	—	—	—
PbO	76,39	223	34,25	—	3,425	1,97	32,28	23,73	8,55	3,29	5,26
ZnO	1,39	81	1,72	—	1,72	—	1,72	—	1,72	1,72	—
V_2O_5	3,05	182,4	1,67	—	1,67	—	1,67	—	1,67	1,66	—
P_2O_5	11,24	142	7,91	—	7,91	—	7,91	7,91	—	—	—
Al_2O_3	1,93	102,6	1,88	—	1,88	—	1,88	—	1,88	—	1,88
CaO	0,21	56	0,37	—	0,37	—	0,37	—	0,37	—	0,37
Cl_2	1,40	71	1,97	—	1,97	1,97	—	—	—	—	—

1,97 Moleküle $PbCl_2$ verlangen 5,91 $Pb_3(PO_4)_2$ auf Pyromorphit berechnet, also erhielt man 7,88 Moleküle $PbCl_2 + 3\,Pb_3(PO_4)_2$. Gefunden wurden aber 7,91 $Pb_3(PO_4)_2$. Es bleiben also 2,01 Moleküle $Pb_3(PO_4)_2$ übrig, welche mit 1,67 $(Pb,Zn)(VO_4)_2$ verbunden 3,68 Moleküle $Pb_3(PO_4)_2 + (Pb,Zn)_3(VO_4)_2$ ergeben; als Rest bleibt 1,88 Moleküle eines Kalk-Bleialuminats von der Zusammensetzung $(Pb, Ca)_3Al_2O_6$ übrig.

Das Aluminat zum Phosphovanadat zum Pyromorphit steht also im Verhältniss 1 : 2 : 4,2.

Es ist demnach das mit Unrecht als Eusynchit bezeichnete Zähringer Mineral vorherrschend Pyromorphit, dessen Vanadinsäure-Gehalt wohl aus den braunen Ueberzügen des sonst grüngelb gefärbten Kernes herstammt, während der, allerdings geringe, Thonerdegehalt diese kugeligen Aggregate in gewisse Beziehungen zum Bleigummi bringt.

5. Eisenglanz von Syssert am Ural.

Da am Eisenglanz das primäre negative Rhomboëder verhältnissmässig selten beobachtet ist, so theile ich im Nachstehenden einige Messungen mit, welche an einem Eisenglanzkrystalle ausgeführt wurden, der das primäre negative Rhomboëder sehr deutlich zeigt. Er stammt aus den Goldsanden von Syssert am Ural*). Der Krystall, der von beträchtlicher Grösse ist, ist rundum ausgebildet. Es sind jedoch nicht alle Flächen messbar, da sie zum Theil corrodirt und mit einer weissen Schicht von Talk bedeckt sind. Die Basis musste durch Auflegen von Glasplättchen spiegelnd gemacht werden. Die zu ihr gemessenen Winkel weichen aber trotzdem beträchtlich von den berechneten ab. Die beobachteten Flächen sind $22\bar{4}3$, $10\bar{1}1$, $\bar{1}011$, $01\bar{1}2$, 0001, von denen $01\bar{1}2$ nur einmal vorhanden ist. Die gewonnenen Werthe befinden sich in der ersten Columne, während die zweite die von Kokscharow**) berechneten enthält.

	gemessen	berechnet
$01\bar{1}2 : 0001 =$	37° 47′	38° 15′ 10″
$\bar{1}011 : 0001$	56 58	57 37 4
$22\bar{4}3 : 0001$	61 22	61 13 25
$22\bar{4}3 : 10\bar{1}\bar{1}$	67 34½	67 27 59
$22\bar{4}3 : 22\bar{4}\bar{3}$	57 34½	57 33 10
$22\bar{4}3 : 4\bar{2}\bar{2}3$	52 5	51 59 6
$22\bar{4}3 : 01\bar{1}1$	26 3½	25 59 33
$22\bar{4}3 : 01\bar{1}2$	32 3	32 0 20

*) Die Localität, aus welcher dieser Krystall stammt, war nicht sicher zu ermitteln, vermuthlich ist es aber das goldreiche Flüsschen Žělésenka in der Nähe des Hüttenwerkes Polewskoi.

**) Mat. zur Min. Russl. 1, 13, 1853.

XII. Analysen einiger Magnetkiese.

Von

C. Bodewig in Cöln.

Die chemische Formel des Magnetkieses, ist trotz einer stattlichen Reihe von Analysen. bis heute nichts weniger als feststehend. Es giebt unter den Analysen eine solche, welche auf reines Einfach-Schwefeleisen hinweist. und eine ganze Reihe von anderen, welche man durch die schwankende Formel $Fe^n S^{n+1}$ darstellen kann*). Es ist schon früher versucht worden, diese bei einem gut charakterisirten Mineral so auffällige Thatsache durch die Anwesenheit fremder Beimengungen zu erklären. So hat man in einigen Magnetkiesen FeS_2 nachgewiesen, eine Einmengung, die sich durch genügende Aufmerksamkeit wohl beseitigen lässt. Andere, wie Knop, haben versucht vermittelst Schwefelkohlenstoff eine Beimengung von Schwefel nachzuweisen. Prof. Knop hat bei dem Magnetkies von Bodenmais merkwürdigerweise negative Resultate erhalten, während ich an den verschiedensten Handstücken recht wägbare Mengen von Schwefel erhalten habe. Es wurden zu diesem Zwecke circa 10 g Substanz aufs Feinste gepulvert und längere Zeit mit reinem frisch destillirtem CS_2 behandelt, die Lösung in einen gewogenen Porzellantiegel filtrirt, in der Kälte verdunstet und der Rückstand auf dem Wasserbade getrocknet. Die Proben von verschiedenen Handstücken ergaben 0,01—0,0213 g Schwefel, welcher bei **112⁰** schmolz. Die Magnetkiese von Schreibersbau und Pallanza, letzterer krystallisirt, gaben keinen Rückstand von Schwefel. Ich habe daher nach dieser Erfahrung die Untersuchungen über Magnetkiese wieder aufgenommen mit der Vorsicht, dieselben zuerst mit CS_2 zu behandeln und sie rasch zuerst über heissem Wasser, dann im Thermostaten bei 105⁰ zu trocknen.

---

*) Eine Zusammenstellung der bis zum Jahre 1879 vorhandenen brauchbaren Analysen giebt Habermehl in seiner Arbeit über den Magnetkies von Bodenmais. Oberhess. Gesellsch. für Natur- und Heilkunde 1879. Vergl. diese Zeitschr. **5**, 605.

Mit der so gereinigten Substanz wurden eine Reihe von Analysen unternommen, deren Resultate weiter unten folgen. Um die zeitraubende Oxydation der Kiese rasch bewerkstelligen zu können, wandte ich zuerst flüssiges Brom an. Etwa 0,5 g Substanz wird in ein Stöpselglas von circa 100 ccm Inhalt gebracht, circa 30 ccm Wasser hinzugefügt, die nöthige Menge Brom, circa 4 ccm, auf einmal zugegeben, der Stöpsel rasch geschlossen und fünf Minuten lang geschüttelt. Der Bromzusatz muss auf einmal geschehen, weil sonst H_2S weggeht. Die Flüssigkeit erwärmt sich bei den angegebenen Mengen kaum. Die Oxydation ist beendet, wenn alles Brom in Lösung gegangen, oder wenn sich kein pulverförmiger Schwefel mehr an den Wänden der Flasche emporzieht. Man spült die Lösung in eine flache Porzellanschale, lässt den grössten Theil des Broms sich in der Kälte verflüchtigen, stumpft die Lösung in einem Becherglase mit NH_3 ab, ohne dass ein bleibender Niederschlag entsteht, giesst sie dann in eine, in einer Platinschale befindliche heisse überschüssige NH_3-Lösung, und digerirt 10—15 Minuten über kleiner Flamme. Hierauf filtrirt man, säuert das Filtrat schwach mit HCl an und verdünnt dasselbe soweit, dass auf 1 g zu erwartenden $BaSO_4$ 1 Liter Flüssigkeit kommt. Man fällt in der heissen Flüssigkeit alsdann die SO_3 mittelst einer gewogenen Menge Chlorbaryum. wozu die dreifache Menge der angewandten Substanz hinreicht. Nach 24 Stunden filtrirt man ab, behandelt das eingeäscherte Filter auf dem Tiegeldeckel mit einem Tropfen verdünnter H_2SO_4, welche man erst auf dem Wasserbade, dann über der Lampe hinwegraucht, und vereinigt später die kleine Menge mit der in einem grösseren Porzellantiegel befindlichen Hauptmenge. Nach dem Glühen derselben behandelt man den $BaSO_4$ mit einigen Tropfen HNO_3, welche man erst im Wasserbade, dann durch abermaliges Glühen entfernt. Zur Entfernung der etwa vom $BaSO_4$ mitgerissenen Substanzen übergiesst man denselben mit verdünnter HCl (1 : 5) und kocht im Tiegel circa $^1/_2$ Stunde über kleiner Flamme unter Ersatz des verdampfenden Wassers. Man giesst die Säure ab, süsst mit H_2O aus und wiederholt nach dem Glühen die Procedur noch einmal. Die vereinigten salzsauren Decantate dampft man in einer Platinschale zur Trockene, feuchtet mit einigen Tropfen verdünnter HCl an, fügt H_2O hinzu, filtrirt den restirenden $BaSO_4$ durch ein kleines Filter, und bringt ihn nach dem Verbrennen der Filter etc., wie oben angegeben, mit der Hauptmasse zur Wägung.

Diese Methode der Oxydation ist recht brauchbar zur Bestimmung des Schwefels und der Gangart, welche letztere in den wenigen Minuten der Einwirkung der Säure kaum angegriffen wird. Die im Magnetkiese von Bodenmais stets vorhandenen kleinen harten Körner dürften wohl Dichroit sein. Dieselben werden von der verdünnten HBr nicht angegriffen, wohl aber durch die längere Behandlung mit Königswasser. Zur Bestimmung des Eisens eignet sich diese Methode leider nicht, da die Bestimmungen

stets über $^1/_2{}^0/_0$ zu gering ausfallen. Das Fe_2Br_6, welches als solches nur in Lösung existirt, hat die Eigenschaft in der Kälte mit den Bromdämpfen flüchtig zu sein. Dieser Umstand wurde längere Zeit dadurch übersehen, dass ich die Entfernung der Bromdämpfe durch einen übergeführten Luftstrom beschleunigte. Beim ruhigen Stehen der Lösung in einer Schale in der Kälte bemerkt man, dass sich die Wände bis an den Rand mit kleinen braunen Tropfen bedecken, welche schon zum Theil aus $FeBr$ bestehen. Das Fe_2Br_6 ist sehr unbeständig und geht beim Abdampfen der Lösung ganz in $FeBr$ über.

Von den nach dieser Methode ausgeführten Analysen werden deshalb nur die Schwefelbestimmungen angeführt, nebst den stets damit parallel ausgeführten Bestimmungen von S vermittelst Schmelzen des Kieses mit einem Gemisch aus vier Theilen KNO_3 und sechs Theilen Na_2CO_3. Die Schmelze wird in einer Platinschale mit Wasser ausgekocht, filtrirt und das auf dem Filter befindliche Fe_2O_3 mit verdünnter Na_2CO_3-Lösung vollständig ausgewaschen. Die Lösung wird dann in einem bedeckten Becherglase neutralisirt, die CO_2 ausgetrieben und die Flüssigkeit in einer Porzellanschale zur Trockne gebracht. Man zerstört den noch vorhandenen Salpeter durch wiederholtes Abdampfen mit HCl; filtrirt von etwaiger SiO_2 ab und fällt, wie vorher angegeben, mit Chlorbaryum.

Die Resultate sind bei beiden Methoden gleich befriedigend. Zur Bestimmung des Eisens wurde ein gewogener Theil Magnetkies mittelst der von Lefort angegebenen Mischung aus drei Theilen HNO_3 vom spec. Gewicht 1,4 und einem Theil HCl oxydirt, die HNO_3 nach dem Abdampfen zur Trockne mittelst HCl vollständig entfernt und die schwach salzsaure Lösung, wie oben beschrieben, in überschüssige warme NH_3-Lösung gegossen. Der im Magnetkies vorhandene Dichroit zersetzt sich bei der Behandlung des Kieses mittelst Königswasser. Es müsste mithin die in Lösung gegangene kleine Menge der Al_2O_3 und der Fe_2O_3 in Abrechnung gebracht werden. Die Al_2O_3 bleibt indessen vollständig in dem überschüssigen NH_3 gelöst und die kleine Menge der Fe_2O_3 berührt die Genauigkeit der Eisenbestimmung höchstens auf der dritten Stelle, so dass von einer Abrechnung Abstand genommen wurde.

Das oben erhaltene Fe_2O_3 wurde in einem Porzellantiegel nebst der Filterasche mit einigen Tropfen HNO_3 übergossen und diese zuerst auf dem Wasserbade, dann durch Glühen über der Bunsen'schen Lampe entfernt. Nach dem ersten Wägen wurde die Operation noch einmal wiederholt. Das erhaltene Fe_2O_3 zeigte sich nach dem Lösen in HCl frei von Chlorür. Dies ist niemals der Fall, wenn man das Fe_2O_3 im Platintiegel glüht. Erhitzt man reines pulverförmiges Fe_2O_3 (durch Glühen von oxalsaurem Eisenoxydul in einer Porzellanschale hergestellt) in einem aufrechtstehenden offenen Platintiegel bei kleiner Bunsen'scher Flamme, so erhält

man bei nur fünf Minuten langem Glühen nach dem Lösen desselben in HCl vermittelst frischer Lösung von K_3FeCy_6 eine stark blaue Fällung. Dieselbe ist geringer, doch immer noch vorhanden, wenn man den Tiegel schief legt und bei halbaufgelegtem Deckel glüht. Die reducirenden Gase der Flamme scheinen sehr leicht durch den glühenden Boden des Tiegels zu diffundiren.

Die vom gefällten Fe_2O_3 abfiltrirte Lösung, welche die SO_3 enthält, wird schwach angesäuert und, wie oben, verdünnt und gefällt.

Der Magnetkies von Schreibershau in Schlesien und der von Pallanza enthalten noch kleine Mengen Co. Die mittelst Königswasser erhaltene salpetersäurefreie Lösung wird mittelst Na_2CO_3 in der Wärme neutralisirt, wobei man so lange von einer ganz verdünnten Na_2CO_3-Lösung hinzufügt, bis sich bei saurer Reaction der Lösung schon ein Niederschlag eines basischen Eisensalzes zeigt. Man fügt dann, während die Flüssigkeit gelinde erwärmt bleibt, bernsteinsaures Natron im Ueberschusse zu, lässt den Niederschlag absitzen und filtrirt. Man wäscht mit kaltem Wasser aus und dampft die durchgelaufene Flüssigkeit auf ein kleines Volum ein, wobei sich noch wenige Flocken bernsteinsauren Eisens abscheiden. In der concentrirten Flüssigkeit fällt man das Kobalt mittelst Schwefelammonium in der Wärme, filtrirt, wäscht mit $HAmS$-haltigem Wasser aus und trocknet das Filter mit dem CoS rasch (sollte sich das CoS nicht gleich zu Boden setzen, so braucht man nur einige Gramm reinen Salmiak hinzuzufügen), verbrennt das Filter mit der kleinen Menge CoS am Platindraht, bringt Alles in einen kleinen gewogenen Porzellantiegel, löst in einigen Tropfen Königswasser und dampft unter Zusatz eines Tropfens verdünnter H_2SO_4 zur Trockene. Den kleinen Ueberschuss von H_2SO_4 raucht man durch vorsichtiges Erhitzen des Tiegels, indem man eine kleine Flamme um denselben herumbewegt, ab und wägt als $CoSO_4$. Man kann diese Operation, nach Hinzufügung eines halben Tropfens verdünnter H_2SO_4, noch einmal wiederholen, doch habe ich hierbei eine Differenz nie gefunden. Dem bernsteinsauren Eisenoxyd wurde die Bernsteinsäure mittelst warmen NH_3 entzogen, das Fe_2O_3 noch einmal mit NH_3 gefällt, getrocknet und gewogen. Der Schwefel wurde in besonderen Proben vermittelst Schmelzen des Kieses mit KNO_3 und Na_2CO_3 bestimmt.

Die zu den Analysen verwandten Reagentien H_2O, HCl, HNO_3, waren frisch destillirt und wurden in Gefässen von Berliner Porzellan aufgehoben. Das NH_3 wurde gleichfalls frisch bereitet und in einer Platinflasche aufbewahrt.

Analytische Resultate.

I. Magnetkies von Bodenmais.

Oxydation mittelst Brom.

I. 1,3435 g Kies gaben 0,003 g Dichroit. Die Lösung halbirt ergab für je 0,67025 reiner Substanz α. 1,8699 $BaSO_4$ = **38,35** S
II. β. 1,8689 $BaSO_4$ = **38,33** S

III. 0,5053 Kies gaben 0,0024 Dichroit auf 0,5029 reine Substanz = 1,4085 $BaSO_4$ = **38,50**% S

IV. 0,4103 Kies gaben 0,0015 Dichroit auf 0,4088 reine Substanz = 1,448 $BaSO_4$ = **38,50** S.

Schmelzen mit KNO_3.

V. 0,4690 Substanz, berechnet 0.002 Dichroit auf 0.4670 reinen Kies = 1,3074 $BaSO_4$ = **38,49** S

VI. 0,4558 Substanz, berechnet 0,0019 Dichroit auf 0.4539 reinen Kies = 1,2681 $BaSO_4$ = **38,41**% S.

Neue Substanz von einem anderen Handstücke. Oxydirt mittelst Königswasser.

0,5990 gaben mit Brom behandelt = 0,0012 Dichroit,
0,7065 gaben mit Brom behandelt = 0,0016 Dichroit.

I. 0,6720 Substanz, berechnet Dichroit aus obigen Daten 0,0014 auf 0,6706 reine Substanz = 0,5891 Fe_2O_3 = 61,51% Fe
1,8726 $BaSO_4$ = 38,39% S

II. 0,4469 Substanz, berechnet Dichroit 0,0009.
Aus 0,4460 reine Substanz = 0,3921 Fe_2O_3 = 61,55% Fe
1,2512 $BaSO_4$ = 38,57% S.

III. 0,4862 Kies; Dichroit = 0,001.
0.4852 reine Substanz = 0,4263 Fe_2O_3 = 61,52% Fe
1,3575 $BaSO_4$ = 38,46% S.

Bestimmung des S durch Schmelzen mit KNO_3.

0,5016 Substanz; berechnet 0,001 Dichroit.
Aus 0,5006 reiner Substanz = 1,4029 $BaSO_4$ = 38,53%,
0,4620 Kies reine Substanz = 0,001 Dichroit,
0,4610 reiner Substanz = 1,2893 $BaSO_4$ = 38,45%.

Zusammenstellung:

S	Fe
38,35	61,51
38,33	61,55
38,50	61,52
38,50	61,53% Mittel
38,49	
38,41	
38,39	
38,57	
38,46	
38,45	
38,45% Mittel	

d. h. auf 1,1007 Atom Fe kommen 1,202 Atom S, oder auf 11 Atom Fe 12 Atome S.

Die Formel des Magnetkieses von Bodenmais ist somit: $Fe_{11} S_{12}$.

Das Atomgewicht des $S = 31,98$, dasjenige des Fe zu 55,9 gesetzt.

II. Magnetkies von Schreibershau in Schlesien.

0,4162 Kies gaben 0,3642 $Fe_2O_3 = 61,27\%$ Fe
0,0031 $CoSO_4 = 0,28\%$ Co.

0,4118 Kies gaben 0,3610 $Fe_2O_3 = 61,38\%$ Fe
0,0033 $CoSO_4 = 0,30\%$ Co.

0,3918 Kies gaben mit KNO_3 geschmolzen 1,0980 $BaSO_4 = 38.53\%$ S
0,4144 Kies gaben mit KNO_3 geschmolzen 1,1632 $BaSO_4 = 38.59\%$ S.

Mittel:
$Fe = 61,325\%$
$Co = 0,290$
$S = 38,560$

III. Magnetkies von Pallanza.

Krystalle (Prisma durch Auftreten einer spitzen hexagonalen Pyramide horizontal gestreift, mit Prehnitkrystallen auf Kupferkies. Fundort: Migiandone, District Pallanza, Piemont).

0,2665 Kies = 0,2309 $Fe_2O_3 = 60,59\%$ Fe
0,0044 $CoSO_4 = 0,63\%$ Co.

0,4215 mit KNO_3 geschmolzen, gaben 1,1880 $BaSO_4 = 38,75$ S.

Dieser Kies, auf Kupferkies aufsitzend, enthielt eine Spur Cu.

Der Magnetkies von Schreibershau ergiebt folgende Atomverhältnisse:

$$Fe = 1{,}097\,,\quad Co = 0{,}0049\,,\quad S = 1{,}2057\,,$$

oder, wenn man die Metalle vereinigt,

$$Co + Fe = 1{,}1019\,,\quad S = 1{,}2057\,,\ \text{das ist}\ Fe_{11}\,S_{12}.$$

Der Magnetkies von Pallanza zeigt die Verhältnisse:

$$Fe : Co : S = 1{,}0856 : 0{,}0108 : 1{,}2117$$

oder $$Fe + Co = 1{,}0964,\quad S = 1{,}2117,$$

welche nicht allzuweit von der Formel $Fe_{11}\,S_{12}$ abliegen dürften. Diese Formel verlangt 38,4275% Schwefel und 61,5725% Eisen.

Ob nun von den in der Natur vorkommenden Magnetkiesen nur die blätterigen Schwefel in Substanz beigemengt enthalten, oder ob dieses auch zuweilen bei krystallisirten und derben der Fall ist, müssen weitere Untersuchungen lehren.

Ich unterlasse es die obigen Analysen mit den bisher vorhandenen zu vergleichen, da bei denselben die Möglichkeit, dass Schwefel als solcher beigemengt war, nicht ausgeschlossen werden kann *). Im Jahrbuche für Mineralogie etc. Jahrgang 1880, S. 164 (s. diese Zeitschr. **6**, 637) findet sich eine Pyrrhotin-Analyse von Gutknecht, welche der Zusammensetzung des Einfach-Schwefeleisens entspricht. Ob man dieses Mineral nun noch Magnetkies nennen darf, muss einstweilen dahingestellt bleiben.

---

*) Man vergleiche übrigens in der Tabelle in Habermehl's Arbeit S. 111, die 10 ersten Analysen mit obiger Formel.

XIII. Krystallographische Notizen.

Von

W. J. Lewis in Cambridge.

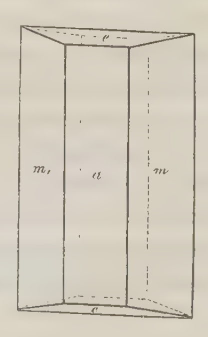
(Mit 5 Holzschnitten.)

---

1. Pseudobrookit.

Einer meiner Schüler, welcher eine Liste der in der Brooke'schen Sammlung befindlichen Apatite anfertigte, lenkte meine Aufmerksamkeit auf ein Exemplar des sogenannten Spargelsteins von Jumilla in Murcia, welches einige kleine, schwarze, anscheinend rhombische Krystalle zeigte, deren Verschiedenheit von dem auf dem Gestein jenes Fundortes häufig in dünnen Blättchen vorkommenden Eisenglanz in die Augen sprang. Die Messungen zeigten ihre Uebereinstimmung mit dem von Koch (diese Zeitschrift **3**, 306) entdeckten und Pseudobrookit genannten Mineral.

Fig. 1.



Die Krystalle (s. Fig. 1) sind einfache Combinationen eines Prisma *m* mit dem Makropinakoid und kleinen Domenflächen *e*. Die beiden ersteren Formen sind den Kanten parallel gestreift und zeigen mehr oder weniger parallele Fortwachsungen; besonders sind die Prismenflächen nicht genau parallel. Die Krystalle sind spröde und scheinen keine deutliche Spaltbarkeit zu besitzen.

Die kleine von den Stücken der Sammlung zu Cambridge gewonnene Menge des Minerals gestattete keine vollständige Analyse, doch konnte Herr Dr. Hugo Müller durch den Nachweis der Oxyde von Eisen und Titan auch die chemische Uebereinstimmung mit dem Pseudobrookit feststellen.

Die folgende Tabelle giebt die beobachteten und berechneten Winkel, nebst den von Koch gefundenen.

	Lewis berechnet:	Lewis beobachtet:	Zahl der Mess.:	Koch berechnet:	Koch beobachtet:
am =	25° 49′	*25° 49′	5	25° 51′	26° 31′
		25 45½	20		
al =	44 3⅓	—		44 6	44 6
ae =	69 1½	69 2	5	68 50	68 56
$ee_,$ =	41 57	*41 57	6	42 20	41 19
me =	71 12	71 7½	6		
$me_,$ =	108 48	108 42			

Nimmt man, wie es mir passend erscheint, m als (110), e als (103), so werden die rhombischen Elemente:

$$D = 010 : 011 = 29^0 5\tfrac{1}{2}', \; E = 001 : 101 = 48^0 59,'6, \; F = 100 : 110 = 25^0 49',$$
$$a : b : c = 1 : 2{,}067 : 1{,}150.$$

2. Ludlamit.

In der Brooke'schen Sammlung befindet sich ein Stück mit der von Heuland's Hand geschriebenen Etiquette: »Phosphate of Iron on a fossil; Stösgen near Linz on the Rhine, new.« Dieses Eisenphosphat bildet kleine, blassgrüne, durchsichtige Krystalle mit der für den Ludlamit charakteristischen dreiflächig keilförmigen Gestalt der freien Endigungen. Bekanntlich geben die Ludlamitkrystalle von Cornwall nach Maskelyne sehr variirende Winkelwerthe wegen ihrer Zusammensetzung aus nicht parallelen Theilen. Die Krystalle von Stösgen haben nun so unvollkommene Flächen, dass es unmöglich war, obgleich eine Anzahl untersucht wurde, Messungen zu erhalten, welche eine Vergleichung mit dem Cornwaller Mineral gestattet hätten. Sie scheinen eine gute Spaltbarkeit zu besitzen, welche jedoch nur unbestimmt reflectirende Trennungsflächen liefert wegen des unregelmässigen Wachsthums der kleinen Krystalle. Dieselben sitzen auf den Seitenflächen einer Höhlung in einer grünlichgrauen Masse, welche aus Bündeln von korallenartiger Structur besteht und offenbar eine Quantität derselben Substanz enthält. Ich hoffe später noch Genaueres über die Krystallform des Minerals feststellen zu können.

3. Idokras.

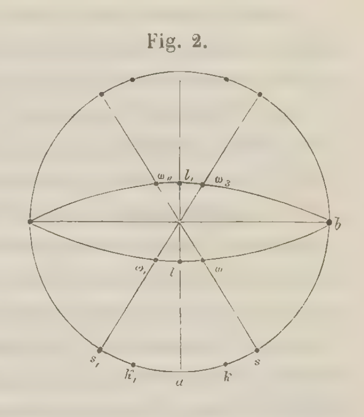
Die mehrfach erwähnte Sammlung enthält einen kleinen Idokraskrystall, wahrscheinlich von Zermatt, welcher in der Nähe der Basis kleine, wie es scheint, bisher nicht beobachtete Flächen zeigt. Dieselben sind gestreift und daher nicht genau messbar. Es ergab sich der Winkel zweier gegenüberliegender Flächen zur Basis = 6° 3′ (beste Messung) und 6° 9′, der zweier anliegender Flächen = 9° 26′. Dies stimmt am besten überein mit der Form (117), welche erfordert:

$$001 : 117 = 6^0\ 10\tfrac{1}{5}'$$
$$117 : 1\bar{1}7 = 8\ \ 42\tfrac{1}{2}.$$

4. Zoisit.

Ein kleines Exemplar der Sammlung in Cambridge besteht aus hellgrünen Zoisitkryställchen, eingewachsen in Kalkspath. Eines derselben, mit Endflächen versehen, wurde vorsichtig aus dem Calcit herausgelöst und zeigte vier Pyramidenflächen. Dieselben waren rauh und parallel mit der brachydiagonalen Polkante stark gestreift, so dass die erhaltenen Messungen nicht gut sind. Die letzteren stimmen indessen genügend gut mit den von Brögger (diese Zeitschr. **3**, 471) gefundenen überein, und lassen vermuthen, dass die Winkelangabe $\omega k = 56^0\ 30'$ bei Brooke, welche in alle Handbücher übergegangen und zur Bestimmung der Elemente des Zoisits benutzt worden ist, auf einem Irrthum beruhe. Wahrscheinlich bezieht sich jener Werth auf den Winkel ωs, welcher ungefähr die angegebene Grösse besitzt. Des Cloizeaux beobachtete eine unvollkommene domatische Fläche, welche auch ich angedeutet fand, und gab nach Brooke's Daten eine Winkeltabelle*). Die Werthe derselben sind im Folgenden mit den von Brögger und den von mir beobachteten und berechneten zusammengestellt.

Fig. 2.



	Berechnet:	Beob. Mittel:	Brögger:	Des Cloiz. ber.:
bs	$=$ *58° 8′	58° $9\frac{1}{2}'$	*58° 17′	58° 8′
sk	$=$ 14 36	14 36	—	—
$ss_{,}$	$=$ 63 44	63 35	63 26	63 44
$b\omega$	$=$ *73 9	73 $10\frac{1}{2}$	73 9	72 $28\frac{1}{2}$
		73 19 (Miller)		
$s\omega$	$=$ 56 42	56 $52\frac{1}{2}$	56 $32\frac{1}{2}$	55 $13\frac{1}{2}$
$\omega\omega_{,,}$	$=$ 66 36	66 14	66 55	69 33
$a\omega$	$=$ 62 $12\frac{1}{2}$	62 54	—	61 1
$\omega\omega_3$	$=$ 55 35	55 5	55 57	57 58
$s_{,}\omega$	$=$ 75 56	75 35 (Miller)	75 43	75 23
ωk	$=$ 57 $54\frac{1}{3}$	—	—	*56 30
$ll_{,}$	$=$ 58 19	60 circa (Des Cl.)	—	61 3

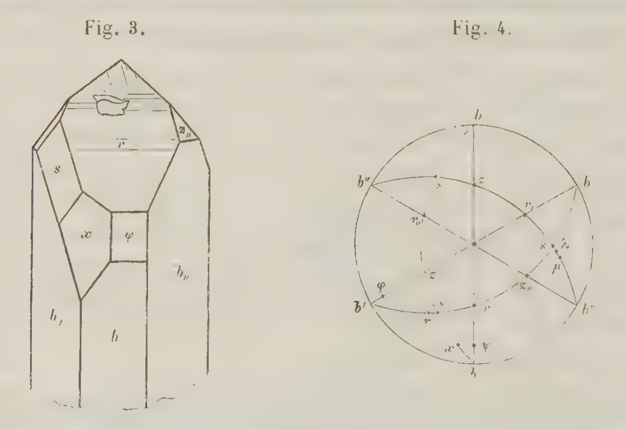
*) Vergl. auch die detaillirten Messungen von Tschermak und Sipöz, diese Zeitschr. **6**, 200. Die Red.

Die Fläche a ist zweifelhaft; k konnte nur auf einer Seite des Krystalls gemessen werden, während an der anderen a erschien, vielleicht aber nur als Scheinfläche, entstanden durch Repetition der beiden k-Flächen. Die Differenzen, welche die Winkel $\omega\omega_{\prime\prime}$ und $\omega\omega_3$ bei Brooke und mir zeigen, scheinen die oben ausgesprochene Vermuthung einer Verwechselung mit dem Winkel zur Prismenfläche zu rechtfertigen, um so mehr, als meine Resultate mit denen von Brögger so gut übereinstimmen, als bei der Beschaffenheit der Krystalle zu erwarten war.

5. Quarz.

Zwei Quarzkrystalle unserer Sammlung zeigen gut entwickelte Flächen, deren Zeichen von Miller zu $(50.\bar{19}.\bar{19})$*) bestimmt worden sind. Indessen scheint Miller dieses Resultat nicht publicirt zu haben, und auch in seinen Papieren konnte ich keine Angabe darüber finden. Ich wiederholte daher die Messungen und fand Werthe, welche mit dem angegebenen Zeichen sehr gut übereinstimmen.

Der grössere Krystall ist ein 40 mm langes und 8 mm breites, abgebrochenes Prisma, an welchem die in Rede stehende Fläche ψ (s. Figur 3) 1,5 mm lang und $^3/_4$ mm breit, eben und glänzend ausgebildet war, während die Kante ψb ein wenig gerundet erschien. Zur Linken treten x rauh und s ziemlich schmal auf. Die über ψ liegende r-Fläche herrscht bedeutend vor und zeigt einige horizontale Streifen von einer der Zone $[r\psi]$ angehörigen Fläche; in ihrem oberen Theile ist sie stärker gestreift und durch



unregelmässig eingewachsene Quarzkrystalle gestört. In der Zone $zr_{\prime}$ (s. Fig. 4) erscheinen drei Flächen s, λ, μ, indess in einer anderen Reihenfolge, da sie einander in einspringenden Winkeln schneiden; an $r_{\prime}$ liegt μ,

*) Auf rhomboëdrische Axen bezogen. Nach der in dieser Zeitschrift adoptirten und weiterhin eingesetzten Bravais'schen Bezeichnung ist dies gleich $(23.0.\bar{23}.1)$. Die Red.

dann kommt λ, endlich s anliegend an $b_{,,}$. Die Flächen μ und λ sind der Zone parallel gestreift. Die beobachteten Formen sind: $b = (10\bar{1}0)\infty R$, $r = (10\bar{1}1)R$, $z = (01\bar{1}1) - R$, $\psi = (23.0.\overline{23}.1)23R$, $\varphi = (7\bar{7}01) - 7R$. $s = (2\bar{1}\bar{1}1)\frac{2P2}{4}l$, $x = (6\bar{1}\bar{5}1)\frac{6P\frac{6}{5}}{4}l$, $\mu = (\overline{11}.29.\overline{18}.11) - \frac{\frac{29}{11}P\frac{29}{18}}{4}r$ oder $(\bar{3}8\bar{5}3) - \frac{\frac{8}{3}P\frac{8}{5}}{4}r$ = Des Cloizeaux's π, $\lambda = (\bar{7}.16.\bar{9}.7) - \frac{\frac{16}{7}P\frac{16}{9}}{4}r$ = Des Cloizeaux's N_1.

Der zweite Krystall ist nur 13 mm lang und zeigt die Fläche ψ weniger gut entwickelt und namentlich gerundet an der Kante $b\psi$, aber doch noch sicher messbar. Zur Rechten erscheint s sehr gross und darunter x und ν ganz schmal. Die beobachteten Flächen sind die folgenden: $b(10\bar{1}0)$, $r = (10\bar{1}1)$, $z = (01\bar{1}1)$, $\psi = (23.0.\overline{23}.1)$, $s = (2\bar{1}\bar{1}1)$, $x = (6\bar{1}\bar{5}1)$, $\nu = (7\bar{8}11) - \frac{8P\frac{8}{7}}{4}r$ und eine Fläche in der Nähe von φ.

Die an den beschriebenen beiden Krystallen beobachteten Flächen sind in die stereographische Projection Figur 4 eingezeichnet.

Durch Herrn Th. Davies im britischen Museum erhielt ich einen Quarzkrystall, welcher unter s eine sehr grosse Fläche und zwischen beiden noch einige schmale, mehr wie Streifung aussehende Flächen zeigte. Die Vertheilung der Flächen dieses Krystalls geht aus der Projection Figur 5 hervor; es wurden beobachtet: $b = (10\bar{1}0)$, $r = (10\bar{1}1)$, $z = (0\bar{1}11)$, $s = (11\bar{2}1)\frac{2P2}{4}r$, $\varrho = (17\bar{8}1) - \frac{8P\frac{8}{7}}{4}l$, $\tau = (2.9.\overline{11}.2) - \frac{\frac{11}{2}P\frac{11}{9}}{4}l$, $s' = (5.6.\overline{11}.5) - \frac{\frac{11}{6}P\frac{11}{5}}{4}l$, $x = (51\bar{6}1)\frac{6P\frac{6}{5}}{4}r$, $\chi = (\overline{23}.0.23.3) - \frac{23}{3}R$.

Fig. 5.

Directe Messungen von τ und s' in der Zone $[b_{,,}\varrho\tau s]$ waren zu wenig zuverlässig, daher diese Flächen durch die Winkel bestimmt wurden, welche sie mit b und $z_{,,}$ bilden: s' ist einigermassen zweifelhaft. Die Flächen ω und η sind sehr gerundet und gestatten keine zuverlässige Messungen.

Die Formen $23R$, $-\frac{8P\frac{8}{7}}{4}l$, $-\frac{\frac{11}{2}P\frac{11}{9}}{4}l$ und $-\frac{\frac{11}{6}P\frac{11}{5}}{4}l$ werden von Des Cloizeaux nicht aufgeführt und sind daher wohl bisher noch nicht beobachtet worden.

Die folgende Tabelle enthält die beobachteten und berechneten Werthe für die erwähnten Flächen:

		Berechnet:	Beobachtet:	
$r\psi$	=	30° 25⅙′	30° 23½′	am grossen Krystall
			30 20½	am kleinen Krystall
$z\chi$	=	36 15	36 1	
r, s	=	28 54	28 53	
r, λ	=	33 47	33 57	nicht gut
r, μ	=	38 9	37 52	nicht gut
r, μ	=	38 29	37 52	
$b_{,,}\varrho$	=	10 19	10 16	
$b_{,,}\tau$	=	13 41½	—	
$b_{,,}s_{,}$	=	34 33	35	circa
$b\varphi$	=	52 39	52 43	
$b\tau\,(53\bar{6})$	=	50 44	50 29	
$b s'\,(72\bar{4})$	=	39 10½	39 10½	
$z\tau$	=	30 42	30 28½	
$z s'$	=	27 44	28 0	

XIV. Auszüge.

---

1. F. J. Wiik (in Helsingfors): **Mineralogische Mittheilungen** (Oefvers. af Finska Vet. Soc. Förhandl. **22,** 1880). Aetzfiguren einiger Glimmer und verwandter Mineralien. Grüngrauer Biotit von unbekanntem Fundort zeigt nach schwachem Einwirken von Flusssäure gerundete dreiseitige Figuren, unsymmetrisch gegen die Schlagfigur und mit ungleich geneigten Seitenflächen, übrigens innerhalb derselben Platte sehr variabel gestaltet; neben diesen, zuweilen zu je zweien in Zwillingsstellung befindlichen Formen erscheinen flache hexagonal oder rhombisch gestaltete Eindrücke. Dunkelgrüner Biotit von Tammela: gerundet trianguläre Aetzfiguren, ungefähr normal gegen die Schlaglinien, die tieferen deutlich asymmetrisch und innerhalb derselben Platte stark variirend. Aehnlich verhält sich dunkelbrauner Biotit von Sordavala. Phlogopit von Pargas, mit derselben Säure geätzt, zeigt sechsseitige Eindrücke parallel der Schlagfigur, und dreiseitige zu jenen normal, also von einer Hemipyramide und einem Hemidoma gebildet, deren Flächen aber bei tieferen Eindrücken sämmtlich verschieden sind, und welche zum Theil in Zwillingsstellung sich befinden. Noch deutlicher asymmetrisch sind die auf demselben Glimmer durch warme Kalilauge hervorgebrachten Aetzfiguren, der Aussenform ungefähr parallele gerundete Sechsecke mit ungleichen Seiten. Der Phlogopit von Kuopio verhält sich gegen Flusssäure ähnlich wie der vorige, wobei es scheint, dass die sechsseitigen Vertiefungen einer stärkeren Einwirkung des Lösungsmittels entsprechen; beim Aetzen tritt die Streifung parallel der optischen Axenebene besser hervor und gestattet das leichtere Erkennen der Zwillings- und Drillingsverwachsungen. Anomit von Baikal, welcher von Säuren leichter angegriffen wird als Phlogopit, giebt mit Flusssäure Figuren ähnlich denen des Phlogopit von Pargas, mit Schwefelsäure nur dreiseitige, symmetrisch und senkrecht zu den Schlaglinien. Ein durch seinen kleinen Axenwinkel dem Phlogopit nahe stehender grüner, kleinblättriger, mit Pyknit verwachsener Glimmer von Altenberg zeigt sechsseitige Aetzfiguren von rhombischem Habitus, und ähnliche, aber gerundet und ungleich geneigt, ein Muscovit von unbekanntem Fundorte, auf welchem die Figuren zuweilen neben dem Parallelismus ihrer Seiten mit $(110)\infty P$ auch den mit $(130)\infty \breve{P}3$ erkennen lassen. Die Aetzfiguren des Muscovit von Kimito fand der Verf. ebenfalls asymmetrisch und den Faserbruch nur nach einem Flächenpaar $(130)\infty \breve{P}3$ vorhanden. Beim Muscovit sind die niemals trigonalen Figuren für manche Fundorte sehr charakteristisch, so z. B. die des Glimmers von Mörefjär, deren Vorderseite parallel (110), deren Hinterseite parallel (130) geht. Am Zinnwaldit beobachtete der Verf. die gleichen asymmetrischen Aetzfiguren, wie Baumhauer. Mangel an Symmetrie zeigen auch die zum Theil gerundeten Figuren auf rosenrothem Lepidolith von Mursinsk und gelbbraunem von Miask. Diejenigen des Clintonit von Warwick sind denen

des Phlogopit ähnlich, sechsseitig, parallel den Schlaglinien, die längste Seite parallel der optischen Axenebene (nach Tschermak ist die letztere senkrecht zur Symmetrieebene, was mit jener Angabe nicht übereinstimmen würde); sie sind oft in Reihen parallel den Seiten des Krystalls angeordnet. Einaxiger Chlorit (Taberg, Piemont etc.) zeigt trigonale und hexagonale, Klinochlor dreiseitige Aetzfiguren senkrecht, und sechsseitige parallel den Schlaglinien, aber auch hier fand der Verf. Figuren von unsymmetrischer Orientirung.

Aetzfiguren der Feldspäthe. Auf den *P*-Flächen des Adular beobachtete der Verf. die schon durch Baumhauer erhaltenen Aetzfiguren, gebildet von einer negativen Orthohemipyramide, einer positiven Protohemipyramide und einer ebensolchen Klinohemipyramide, auf Spaltungsflächen nach *M* dagegen elliptische Vertiefungen ausser parallel $(20\bar{3})$, wie Baumhauer, auch $\parallel (001)$, $(10\bar{1})$ und (110), endlich senkrecht zur Längsrichtung der Aetzfiguren gehende »durch Spaltung entstehende Figuren« [? d. Ref.]. Albit zeigte auf *P* die von Baumhauer beobachteten Erscheinungen, auf *M* elliptisch abgerundete Figuren, ähnlich denen des Orthoklas, aber mit ihrer Längsrichtung parallel der optischen Axenebene und nahe übereinstimmend mit der anomalen Zwillingskante ($22-23^0$ gegen Kante $P : M$ geneigt), gebildet von Flächen aus den Zonen [010, 001] und $[010, 10\bar{1}]$; der letzteren parallel tritt beim Aetzen noch eine Spaltbarkeit hervor, welche sonach mit der prismatischen und der nach *P* auf *M* gleichschenkelige Dreiecke hervorbringt. Der bisher noch nicht in dieser Richtung untersuchte Anorthit liess auf *P* trianguläre Figuren erkennen, deren Spitze, gebildet von zwei Geraden parallel $(130)\infty\breve{P}3$, nach hinten gerichtet ist, während die dritte Seite gerundet und von Prismen- und Hemidomenflächen gebildet zu sein scheint. Auf *M* treten runde Vertiefungen auf, deren eine Seite zuweilen der optischen Axenebene (38^0 geneigt gegen die Kante $M : P$) parallel zu gehen scheint. Bei den Kalknatronfeldspäthen gelang es nicht, irgendwie deutliche Aetzfiguren zu erhalten.

Zwillingsverwachsungen einiger Zeolithe. Scheinbar einfache Krystalle des Heulandit von Arendal erwiesen sich als Zwillinge nach $T(001)$, ausserdem begrenzt von $N(100)$ und $P(10\bar{1})$; die optische Axenebene bildet 20^0 mit der Zwillingsebene. Ein kleiner Desminkrystall von Andreasberg zeigte die von v. Lasaulx beschriebene Zwillingsbildung, aber mit entgegengesetzt geneigten Schwingungsrichtungen, wahrscheinlich bedingt durch abweichende chemische Zusammensetzung; im Innern solcher Krystalle erscheinen zuweilen Partien mit den Pinakoiden parallelen Auslöschungen, wahrscheinlich zu deuten als Zwillingspartien, nach dem Klinodoma, analog dem Bavenoer Gesetz, mit der Hauptmasse verwachsen. Am Skolezit glaubt der Verf. einen Parallelismus der federförmigen Streifung mit der optischen Axenebene constatiren zu können und hält eine ähnliche Beziehung zwischen derselben Ebene und den Absonderungsrichtungen beim sogenannten Mondstein für nachweisbar.

Idokras von Lupiko, zum Theil in langprismatischen Krystallen mit Pyramiden und Basis als Endflächen, zeigt einen metallisirenden Glanz durch schaaligen Aufbau, hervorgebracht durch dünne Zwischenlagen einer zum Theil hellen, zum Theil dunklen Substanz, wahrscheinlich Serpentin, durch deren Anwesenheit auch die normale Structur der Krystalle Störungen erfahren hat.

Heterosit, in seinen Reactionen und spec. Gewicht übereinstimmend mit dem von Limoges, findet sich bei Tammela, wahrscheinlich als Zersetzungsproduct des Tetraphyllin, und zwar ebenso, wie bei Limoges, zusammen mit Tantalit.

Gongylit von Kuusamo: Die anscheinend regulären Krystalle dieser von Thoreld analysirten Substanz, welche im Talkschiefer vorkommt, erwiesen sich unter dem Mikroskop als zusammengesetzt aus nadelförmigen rhombischen Krystallen, gemengt mit Quarz und Glimmer (ähnlich wie der Gigantolith und Igelström's Kataspilit von Långban), so dass auch für jene Substanz, die jedenfalls pseudomorph ist, eine Entstehung aus einem ähnlichen Silicat wie Cordierit möglich wäre.

Eudnophit von Brevig zeigt im polarisirten Lichte mehrere Systeme von Zwillingsstreifen, wie Leucit, kann daher nicht regulär sein.

Am Marmairolith von Långban, welcher von Holst für eine Enstatitvarietät angesehen wurde, fand der Verf. eine Schiefe der Schwingungsrichtung von 20^0 und betrachtet ihn daher als einen mangan- und natriumhaltigen Grammatit, d. i. eine derbe strahlige Varietät des Richterit.

Ref.: P. Groth und A. Wleugel.

2. F. Heddle (in St. Andrews): **Analysen schottischer Mineralien** (aus: »the Geognosy and Mineralogy of Scotland, continued.« — Min. Mag. a. Journ. of the Min. Soc. Gr. Brit. Irel. No. 20, Aug. 1881, **4**, 197—254). Ein grosser Theil der in dieser Arbeit mitgetheilten Analysen ist vom Verf. schon in früheren Jahrgängen der Transact. of the Roy. Soc. of Edinburgh veröffentlicht [worauf hinzuweisen der Verf. unterlassen hat], und auch bereits in dieser Zeitschrift referirt worden: vergl. **2**, 644—661, **4**, 303—321, **5**, 620—623, 626—637. Erwähnenswerth bleibt also nur noch Folgendes.

1) Der Gneiss von Sutherland am westlichen Gestade des Loch Erribol bei Lua-Yayi und Kean-na Bin enthält einen augenscheinlich veränderten Orthoklas von besonders rother Farbe, etwas Fettglanz, merklich geringerer als der normalen Härte und dem spec. Gewicht = 2,554. Derselbe liess sich auch besonders leicht pulverisiren und ergab bei der Analyse:

SiO_2	63,85
Al_2O_3	18,49
Fe_2O_3	1,32
MnO	0,12
CaO	0,43
MgO	0,77
K_2O	13,02
Na_2O	0,92
H_2O	0,39
	99,31 [im Original Druckfehler 99,8]

Damit, und theilweise den Feldspath umhüllend, kommen erbsengrüne, feinkörnige, etwas fettglänzende Massen von Agalmatolith vor, vom spec. Gewicht = 2,77 und der Zusammensetzung

SiO_2	48,72
Al_2O_3	31,56
Fe_2O_3	2,43
MgO	1,81
K_2O	9,49
Na_2O	0,31
H_2O	5,75
	100,07

Der Verf. vermuthet, dass dieser Agalmatolith durch Umwandlung aus Oligoklas entstanden ist, der sich, wenn auch spärlich, noch in dem betreffenden Gneiss findet.

2) Zuckerkörniger Orthoklas aus dem Gneiss vom Ostgestade des Kyle of Duirness, Sutherland, von röthlichgelber Farbe und schimmerndem Glanz ergab:

SiO_2	64,15
Al_2O_3	19,07
Fe_2O_3	1,32
MnO	0,54
CaO	0,95
MgO	0,38
K_2O	11,17
Na_2O	1,75
H_2O	0,71
	100,04

Der Feldspath umschliesst Krystalle von hellbraunem Titanit und einer Hornblende, deren Analyse auch schon früher mitgetheilt wurde [referirt in dieser Zeitschrift **4**, 316, Nr. 16], die aber der Verf. neuerdings als Uralit ansieht.

3) Ein Steatit, zolldicke Adern im Hornblendegneiss, zwei (englische Meilen vom Cape Wrath, bildend, vom spec. Gewicht = 2,797, lieferte:

SiO_2	59,11
Al_2O_3	0,46
Fe_2O_3	2,65
FeO	3,25
MnO	0,23
CaO	0,43
MgO	28,67
H_2O	5,16
	99,96

4) Ein Gneiss nördlich von Sandwood enthält kleine Iserin-Körner, die sich auch in beträchtlicher Menge in Form schwarzen Sandes auf der Oberfläche eines Triebsandes zwischen dem See von Sandwood und dem atlantischen Ocean finden. Ein geringer Theil dieses Sandes ist magnetisch und zweifellos Magnetit; der nicht magnetische Theil ergab:

TiO_2	10,60
Al_2O_3	0,07
Fe_2O_3	80,88
FeO	5,96
MnO	0,40
CaO	0,95
SiO_2	1,50
	100,36

5) Im Gneiss des steil überhängenden Ufers, welches die Südostseite des Geo na Shermaig beim Cape Wrath einfasst, kommt ein Oligoklas in beginnender Zersetzung vor, vom spec. Gewicht = 2,654 und der Zusammensetzung:

SiO_2	64,54
Al_2O_3	24,04
Fe_2O_3	2,31
CaO	1,21
MgO	0,77
K_2O	2,59
Na_2O	4,13
H_2O	0,84
	100,43

6) Die erwähnten Gneisse enthalten auch **Magnetit** in halbfaustgrossen, derben, blauschwarzen Massen eingebettet, vom spec. Gewicht = 5,15, selten in oktaëdrischen Krystallen, die durch Zurücktreten der abwechselnden Flächen ein tetraëdrisches Ansehen erhalten. Bei Kean na Bin und gegenüber dem Westende von Hoan Island führen auch schmale Granitgänge Magnetit (mit ziegelrothem Orthoklas und ausgezeichnet gestreiftem Oligoklas): hier in Dodekaëdern, zum Theil mit Oktaëder combinirt, von bräunlichschwarzer Farbe und wenig Glanz, fast ganz in Martit verwandelt, wie die Analyse zeigt:

Fe_2O_3	89,63
FeO	4,24
MnO	0,3
CaO	2,69
MgO	0,9
SiO_2	1,9
TiO_2	0,5
	100,16

7) Die Krystalle eines rothen Orthoklas aus einem Thon, der aus Zersetzung von Porphyrlagern im Quarzit hervorgegangen ist, vom Canisp in Sutherland [Analyse bereits in dieser Zeitschrift **2,** 649, Nr. 17 mitgetheilt], zeigen einen sechsseitig prismatischen Habitus durch gleich grosse Ausbildung von $T(110)$ und $M(010)$, am Ende ist weitaus vorherrschend $P(001)$, die Kante TP ist abgestumpft durch $o(\bar{1}11)$, TM durch $z(130)$ schmal, endlich tritt noch $y(\bar{2}01)$ als kleiner Rhombus zwischen o und T auf. Der Verfasser fand auch einen Krystall, welcher tafelartig nach $P(001)$ und nach der Klinodiagonale verlängert war; an einem Ende erschienen die vier Flächen $o\,o\,T\,T$ ungefähr gleich gross und schmal eine Hemipyramide zwischen o und P [vielleicht $(\bar{1}12)$ — der Ref.], am anderen Ende dieselben Flächen mit ziemlich grossem $y(\bar{2}01)$.

Auch kommen Karlsbader Zwillinge vor, zwischen deren beide Individuen sich zuweilen Plagioklaszwillinge (nach dem Albitgesetze) einschieben.

Diese Plagioklase kommen auch für sich in Zwillingen vor, im Habitus der gewöhnlichen Albitzwillinge von Schmirn u. a. O.; auch einen einfachen Krystall erhielt der Verfasser, doch vermochte er nicht zu constatiren, ob Albit oder Oligoklas vorliegt; die bereits in dieser Zeitschrift **2,** 654, Nr. 9 mitgetheilte Analyse entscheidet das ebensowenig.

Ref.: C. Hintze.

3. Derselbe: Neue britische Mineralvorkommen (Ebenda, Nr. 22, Mai 1882, **5,** 1—25).

1) **Halloysit** aus Thon und Sandstein vom Hospital Quarry bei Elgin,

Schottland. Weiss bis gelblich, milde und zerreiblich, sehr feinkörnig. Zusammensetzung:

SiO_2	39,30
Al_2O_3	38,57
Fe_2O_3	1,43
MnO	0,25
CaO	0,75
MgO	0,83
H_2O	19,34
	100,47

Verliert bei 100° C. 4,63 Procent Wasser.

2) Fibrolith in dünnen Lagen und faserigen Büscheln im Gneiss der Nordwestseite des Pressendye Hill, Aberdeenshire, von weisser Farbe und der Zusammensetzung:

SiO_2	39,68
Al_2O_3	58,82
FeO	0,04
MnO	1,10
K_2O	0,86
Na_2O	Spuren
H_2O	0,32
	100,82

Wurde vom Verf. auch am Clashnaree Hill in Clova gefunden, mit rothem Andalusit und schwarzem Glimmer, in ersteren scheinbar übergehend, konnte aber nicht rein genug zur Analyse ausgesondert werden.

3) Martit von der Nordwestküste der Insel Bute in gerollten oktaëdrischen Krystallen, einige von rother Farbe und loser Structur, die meisten aber frisch blauschwarz und glänzend; doch nur wenige magnetisch. Die blauschwarzen Krystalle ergaben bei der Analyse:

Fe_2O_3	97,05
FeO	1,10
MnO	0,20
CaO	0,95
SiO_2	0,70
	100,00

4) Turjit in einzelnen cubischen Krystallen im Thonschiefer der Insel Kerrera, Argylshire, und auch östlich von Oban. Die Krystalle sind stets im Innern hohl, und färben röthlichbraun ab. Spec. Gewicht = 3,534. Zusammensetzung:

Fe_2O_3	86,59
CaO	0,82
H_2O	5,56
SiO_2	7,69
	100,66

Da sich Pyrite im selben Gesteine benachbart finden, liegen zweifellos Pseudomorphosen danach vor.

5) Xonotlit, schon früher mit Gyrolith bei Kilfinnichan, Loch Screden, auf Mull gefunden, wurde jetzt vom Verfasser auch bei Gribon geradeüber von

Oronsay und am nördlichen Ufer des Loch na Keal auf derselben Insel entdeckt. An beiden Fundorten gleicht der Xonotlit einem körnigen röthlichen Chalcedon. Spec. Gewicht = 2,605. Zusammensetzung:

SiO_2	48,91
Al_2O_3	0,11
FeO	2,97
MnO	2,27
CaO	40,39
MgO	0,56
K_2O	1,16
Na_2O	0,22
H_2O	4,17
	100,76

6) Ein Saussurit-ähnliches Mineral (hydrous Saussurite) bildet mit grossen Diallag-Krystallen den sogenannten »diallage rock« am Ufer nördlich vom Lendalfoot in Ayrshire. Weiss, undurchsichtig, sehr feinkörnig, fettglänzend und sehr zähe, ohne Spaltbarkeit. Spec. Gewicht = 3,088. Zusammensetzung:

SiO_2	39,92
Al_2O_3	27,51
Fe_2O_3	1,92
CaO	17,13
MgO	1,66
K_2O	1,40
Na_2O	4,63
H_2O	6,12
	100,29 [Druckfehler im Original 100,1]

Nach D. Forbes' Angaben ist Saussurit zwar in Schottland verbreitet, auch zeigen manche körnige Labradorite, oder Gemenge davon mit Anorthit, einige Aehnlichkeit mit den bekannten Genfer Saussurit-Blöcken, doch konnte der Verf. durch Analyse noch keinen ächten Saussurit in Schottland nachweisen, und möchte auch das vorliegende Mineral nicht dafür anerkennen.

Am selben Fundorte mit Diallag und diesem Saussurit-ähnlichen Mineral zusammen, und geradezu in dieses übergehend, finden sich auch graue gestreifte Krystalle von Anorthit, vom spec. Gewicht = 2,761 [deren Analyse bereits in dieser Zeitschrift **2**, 660, Nr. 2 referirt ist, aber zur Vergleichung mit dem Zersetzungsproduct noch einmal hergesetzt werden mag]:

SiO_2	44,22
Al_2O_3	31,44
Fe_2O_3	1,96
CaO	14,18
MgO	1,00
K_2O	1,48
Na_2O	1,63
H_2O	4,02—3,35
	99,93

Stellt man sich vor, dass das Meerwasser die Umwandlung dieses Anorthits

in das eben genannte Saussurit-ähnliche Mineral bewirkt habe, so bleibt die Zunahme des spec. Gewichts unerklärt.

7) Nachdem der Verf. den sogenannten Hypersthen von den Coolin Hills auf der Insel Skye bereits früher (Transact. Roy. Soc. Edinb. **28**, 478) als Augit, dagegen den von der Westküste der East Bay von Portsay in Banffshire als ächt anerkannt hatte, beschreibt er jetzt auch ächten Paulit aus Gängen von Diorit und losen Blöcken westlich von Craig Buroch in Banffshire, in Begleitung von gestreiftem grauem Labradorit, derbem Iserin, Pyrit und einem Enstatit-ähnlichen Augit. Dieser Paulit ist bronzefarben mit einem Stich ins Rothe auf der Spaltungsfläche, senkrecht dazu, schwarz und glanzlos; Pulver hellbraun. Spec. Gewicht = 3,32. Die Analyse ergab:

$Si\,O_2$	51,46
$Fe_2\,O_3$	4,02
$Fe\,O$	12,67
$Mn\,O$	0,69
$Ca\,O$	5,30
$Mg\,O$	24,23
$K_2\,O$	0,25
$Na_2\,O$	0,74
$H_2\,O$	0,52
	99,88

Verlust bei 100° C. 0,436 Procent Wasser.

8) Zoisit wird durch Jameson von Glenelg angegeben. Ein angeblich authentisches Stück von dort erkannte der Verf. als Malakolith. Persönlich konnte er keinen Zoisit bei Glenelg finden, wohl aber in einem Quarzitlager im Kalkstein von Gastally in Glen Urquhart, in farblosen und grauen Krystallen, sowohl im Quarzit als im Kalk selbst eingewachsen. Spec. Gewicht = 3,014. Zusammensetzung:

$Si\,O_2$	39,60
$Al_2\,O_3$	31,08
$Fe\,O$	2,07
$Mn\,O$	0,08
$Ca\,O$	23,34
$Mg\,O$	Spuren
$K_2\,O$	0,57
$Na_2\,O$	1,06
$H_2\,O$	2,41
	100,21

Ein anderes Vorkommen erhielt der Verf. von Herrn Geikie aus einem Kalksteinbruche, eine halbe (englische) Meile westlich von Laggan, Dulnan Bridge, bei Grantown, Invernesshire. Hier in hellbraunen Krystallen in trübem, durchscheinendem Quarz, in unmittelbarer Begleitung von Chlorit, Sahlit, Biotit; in der Nähe auch Cyanit, Galenit und Sphalerit. Das spec. Gewicht dieses Zoisits ist = 3,438, die Zusammensetzung:

SiO_2	38,75
Al_2O_3	28,14
Fe_2O_3	6,55
MnO	0,92
CaO	22,03
MgO	0,42
H_2O	3,33
	100,14

Verliert bei 100° C. 0,155 Procent Feuchtigkeit.

9) Fragmente eines prachtvollen dunkelbraunen Idokras-Krystalls von 1 Zoll Dicke und 7 Zoll Länge aus einem Kalksteinbruche von Dalnabo in Glengairn, Aberdeenshire, vom spec. Gewicht = 3,43, ergaben:

SiO_2	36,25
Al_2O_3	18,63
Fe_2O_3	0,93
FeO	5,04
MnO	0,84
CaO	33,94
MgO	1,57
K_2O	0,57
Na_2O	0,53
H_2O	1,78
	100,08 [im Original Druckfehler 99,88]

10) Andalusit, »rother Schörl«, vom Südabhange des Hill of Clashnaree in Clova, Aberdeenshire, in losen Stücken aus einem zersetzten glimmerreichen Gneiss (in Begleitung von Labradorit, Fibrolith und einem nicht näher bestimmten »schwarzen Glimmer«), von matter, aber gleichmässig rother Farbe, stängelig, selten auskrystallisirt, vom spec. Gewicht = 3,121, ergab:

SiO_2	36,71
Al_2O_3	59,68
Fe_2O_3	2,30
MnO	0,23
CaO	0,86
MgO	Spuren
H_2O	0,47
	100,25

Geht zuweilen in weissen Fibrolith über.

Ein anderes Vorkommen, halbzolllange, aschgraue, nahezu rechtwinkelige Krystalle, hart und etwas glasglänzend, mit kleinen Staurolithzwillingen in einem schuppigen Glimmerschiefer aus dem Flussufer bei der Mill of Auchintoul, Kinnairdy Castle, Marnoch, Banffshire, ergab:

SiO_2	52,54
Al_2O_3	39,31
Fe_2O_3	1,09
FeO	3,27
MnO	0,46
CaO	0,86
MgO	0,85
Alkalien	Spuren
H_2O	1,11
	99,49

Hiernach scheint es, dass die Grundmasse die Krystalle vollkommen durchdringt, obwohl das Analysenmaterial sorgfältig ausgelesen war.

11) Witharnit von Glencoe mit grünem Epidot, farblosem Byssolith und einem Chlorit- oder Delessit-ähnlichen Mineral, ergab:

SiO_2	43.23
Al_2O_3	23.09
Fe_2O_3	6.68
FeO	1.13
MnO	0.14
CaO	20.00
MgO	0.88
K_2O	0.96
Na_2O	0.94
Li_2O	0.25
H_2O	2.40
	99.70

Diese Zusammensetzung stimmt nicht besonders gut mit Epidot überein, aber die angestellten Krystallmessungen (deren Resultate leider nicht mitgetheilt werden) lassen kaum bezweifeln, dass eine Epidotvarietät vorliegt. Die Krystalle sind auch ausgezeichnet dichroitisch, carminroth und strohgelb.

12) Olivin in grösseren Massen, zuweilen von roher krystallinischer Structur, rissig, apfelgrün, glasglänzend, mit Pyrop aus dem Säulenbasalt von Shooter's point, Elie, Fife, vom spec. Gewicht = 3,327, ergab:

SiO_2	42.62
Al_2O_3	3,15
Fe_2O_3	2,97
FeO	6.26
MnO	0.23
CaO	4.44
MgO	36.69
K_2O	1.07
Na_2O	1.48
H_2O	1.16
	100.07

Findet sich auch auf dem Gipfel des Halival und dem Haeskheval auf der Insel Rum in schlecht ausgebildeten Krystallen in dem sogenannten »augite rock«; mit grünem (glasigem) Augit und Labradorit. Gelb bis braungelb und glasglänzend. Häufig aber werden die rissigen Krystalle matt und pulverig, und sehen dann Chondrodit-ähnlich aus. Auch die zur Analyse verwendeten Krystalle waren nicht absolut frei von zersetzten Theilen, indessen deutet die Analyse auf keinen Uebergang in Serpentin hin:

SiO_2	38.00
Al_2O_3	0.29
Fe_2O_3	2,93
FeO	18,70
MnO	0,10
CaO	0,34
MgO	38,00
H_2O	1,59
	99.95

13) Pinit in zolldicken Krystallen eingewachsen im glimmerreichen Gneiss am Ufer des Burn of Craig am Nordwestabhange des Buck of the Cabrach in Aberdeenshire, spargelgrün, durchscheinend, glasglänzend, vom spec. Gewicht = 2,911, ergab:

SiO_2	41.22
Al_2O_3	28,50
Fe_2O_3	0.16
FeO	5,48
MnO	0,10
CaO	0,92
MgO	6,61
K_2O	10,37
Na_2O	0,95
H_2O	5,67
	99,98

Nur 0,198 Procent der Kieselsäure blieb unlöslich in Sodalösung.

14) Gigantolith in zolldicken und doppelt so langen Krystallen in einem Granitgange am alten Hafendamme von Torry, Aberdeen, mit Davidsonit (Beryll), Eisenglanz, Muscovit und Turmalin. Die Form der Krystalle ist undeutlich, ebenso an Turmalin, wie an Cordierit erinnernd: oft am einen Ende dicht und dunkelgrün, am anderen anscheinend in Muscovit übergehend. Das spec. Gewicht der dunklen Substanz wurde = 2,898 gefunden, die Zusammensetzung:

SiO_2	41,31
Al_2O_3	28,71
Fe_2O_3	14,18
MnO	1,00
CaO	0,47
MgO	2,61
K_2O	6,56
Na_2O	1,64
H_2O	4,25
	100,73 [im Original Druckfehler 100,23]

Die etwaige Verunreinigung war Glimmer.

15) Chlorophyllit in grünen, zum Theil bräunlichen, zollgrossen Krystallen, etwas perlmutterglänzend und undurchsichtig, mit Lepidomelan (?) in einem Ufereinschnitte des Burn of Craig, nordöstlich vom Buck of the Cabrach in Aberdeenshire, vom spec. Gewicht = 2,715, ergab:

SiO_2	41,27
Al_2O_3	28,88
FeO	5,21
MnO	0.33
CaO	0,86
MgO	6.63
K_2O	10,08
Na_2O	1,41
H_2O	5,81
	100,48

Das Mineral gleicht vollkommen dem amerikanischen Chlorophyllit. Die Krystalle enthalten im Innern zuweilen noch unveränderten Pinit.

16) Nachdem ächter Skapolith bisher noch gar nicht in Grossbritannien aufgefunden war, gelang es dem Verf. das Mineral von zwei Localitäten nachzuweisen:

a. Ein grauer, durchscheinender, roher Krystall, mit Zoisit im Kalkstein nordöstlich von Milltown in Glen Urquhart, Rosshire, entdeckt, vom spec. Gewicht = 3,004, ergab:

SiO_2	45,90
Al_2O_3	27,37
Fe_2O_3	Spuren
FeO	2,95
CaO	20,21
MgO	0,31
K_2O	0,32
Na_2O	0,58
H_2O	2,09
	99,73

4,34 Procent der Kieselsäure waren in kochender Sodalösung unlöslich.

b. Beim Auflösen des Marmors von Tiree zur Abscheidung des Tireeit [vgl. diese Zeitschrift **7**, 100] fanden sich unter den herausgelösten Saliten röthlichweisse und reinweisse Krystalle, welche die Skapolithform, abgestumpftes tetragonales Prisma mit Pyramide, zeigten. Zusammensetzung:

SiO_2	48,92
Al_2O_3	22,10
Fe_2O_3	3,16
FeO	1,51
MnO	0,54
CaO	7,75
MgO	2,77
K_2O	6,06
Na_2O	1,28
H_2O	5,69
	99,78

2,358 Procent der Kieselsäure blieben in Sodalösung unlöslich.

0,972 Procent Wasser gingen bei 100° C. fort.

17) Pyrrhotit, mit Chlorit, Sphen und Ilmenit aus einem Kalksteinbruche südwestlich von Fiermore, südlich von Tullich Hill, Blair Athole, ergab:

S	38,54
Fe	60,30
SiO_2	0,15
$CaCO_3$	1,54
	100,53 [im Original Druckfehler 100,69]

Der Kalk wird hier zwar mit der Kohlensäure in Verbindung gebracht, jedoch brauste das gepulverte Mineral mit Säure nicht im geringsten.

18) Ein Stück des sogenannten »Chromo-phosphate of lead« von Leadhills, in deutlichen hexagonalen Krystallen, licht-orange-farben, erwies sich als chromfreier Pyromorphit:

Phosphorsaures Blei	89,04
Chlorblei	10,48
Phosphorsaures Eisen	0,45
	99,97 [im Original Druckfehler 99,89]

Das phosphorsaure Eisen könnte vielleicht die Farbe bewirken.

19) Ein »Strontianit« von Leadhills aus der Torry'schen Sammlung, äusserlich auch vollkommen solchem gleich, erwies sich als Aragonit:

$CaCO_3$	96,43
$SrCO_3$	1,73
K_2O	0,59
Na_2O	1,10
H_2O	0,34
	100,19

Da die gefundene Kohlensäure gerade nur zur Sättigung von Kalk und Strontian ausreicht, bleibt die Bindung der Alkalien unerklärlich.

Neuerdings bei Leadhills gefundener blassgrüner Aragonit hat keine Aehnlichkeit mit Strontianit.

20) Tief ziegelrother Röthel aus dem Sandstein des Newton Quarry bei Elgin ergab:

SiO_2	55,75
Al_2O_3	17,25
Fe_2O_3	8,26
FeO	1,66
MnO	0,28
CaO	0,57
MgO	2,48
K_2O	5,59
Na_2O	1,40
H_2O	6,55
	99,79

[Da diese Substanz sogar für einen Thon noch zu viel Kieselsäure enthält, scheint hier ein Gemenge von Sandstein-Detritus mit eisenschüssigem Thon analysirt worden zu sein, das man ebenso wenig mit dem Namen Röthel als dem eines anderen Minerals belegen kann. Ref.]

Die Substanzen, deren Beschreibung und Analyse der Verf. weiterhin noch unter den Namen »Lydian stone, Hornstone, Chert, Lignit und Ozokerit« mittheilt, haben für uns kein Interesse.

Ref.: C. Hintze.

4. Derselbe: Ueber einige schlecht bestimmte Mineralien Ebenda, Nr. 22, Mai 1882, **5**, 26—31).

1) Plinthit von Quiraing auf der Insel Skye, von tief rother Farbe und Fettglanz, ergab:

SiO_2	29,55
Al_2O_3	19,03
Fe_2O_3	28,01
FeO	3,25
MnO	0,84
CaO	2,23
H_2O	17,39
	100,30

[Das stimmt, so weit es irgend bei dergleichen »Mineralien« zu erwarten ist, gut mit Thomson's Analyse des Original-Plinthit von Antrim überein. Ref.]

Verlust bei 100° C. 6,69 Procent Feuchtigkeit.

2) Der Verf. druckt hier noch einmal seine bereits im Jahre 1856 im Ed. N. Phil. Journ. **2,** IV, 162 erschienene Notiz über das von ihm Uigit benannte Mineral ab, da er befürchtet, dass dieselbe inzwischen nirgend anderswo abgedruckt ist. Wir können jedoch auf das seit der Ausgabe von 1868 in Dana's »System of Mineralogy« aufgenommene, genügend vollständige Referat verweisen.

3) Ferrit, ein Umwandlungsproduct von Augit oder Olivin von Gleniffar Braes, Schottland (auch bei Kilpatrick gefunden), in dunkelrothen bis chocoladebraunen Krystallen mit zwei deutlichen Spaltungsrichtungen, in zersetztem Dolerit. [Ueber die Form der Krystalle und den Winkel der beiden deutlichen Spaltungsrichtungen wird leider gar nichts gesagt. Ref.]

Die Analyse wurde sowohl mit gewöhnlichem (I.), als im Wasserbade erhitztem (II.) Material angestellt, letzteres, um die Uebereinstimmung mit einer älteren Analyse von Wallace Young nachzuweisen, der das Mineral vorher bei 100° C. getrocknet hatte.

	I.	II.
SiO_2	13,03	13,54
Al_2O_3	13,16	13,68
Fe_2O_3	53,47	55,60
FeO	4,51	4,69
MnO	0,15	0,15
CaO	0,75	0,78
MgO	6,62	6,89
H_2O	8,39	4,75
	100,08	100,08

[Der Name »Ferrit« ist übrigens von Vogelsang in der Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1872, **24,** 530 für etwas ganz Anderes vorgeschlagen worden. Ref.]

4) Craigtonit nennt der Verf. eine Substanz, die sich als Dendriten auf rothem Granit im oberen Steinbruche von Craighton, Hill of Fare, Aberdeenshire, fand, weich, blauschwarz, mit graphitähnlichem Glanz. Das spärliche Mineral, mit verdünnter Salzsäure vom Granit abgelöst (wodurch aber auch der begleitende Lepidomelan angegriffen zu werden schien), ergab:

Al_2O_3	32,20
Fe_2O_3	38,31
MnO	7,46
MgO	16,61
K_2O	4,74
Na_2O	0,68
SiO_2	Spuren
	100,00 [auf drei Decimalen 99,999]

5) Mit dem »interimistischen« Namen Ellonit belegt der Verf. ein matt blassgelb gefärbtes Pulver, das er in kleinen Nestern in frisch gesprengtem Gneiss fand, in einem Steinbruche westlich von der Eisenbahnstation Ellon in Aberdeenshire, in Begleitung von vollkommen unverändertem Orthoklas und Lepidomelan (?).

Die Analyse ergab:

SiO_2	63,00
Al_2O_3	3,05
Fe_2O_3	1,67
FeO	1,46
MnO	0,69
CaO	1,29
MgO	15,62
K_2O	0,63
Na_2O	0,79
H_2O	11,70
	99,90

Verliert bei 100° C. 6,365 Procent Wasser. Der Verf. sieht ein, dass hier freie Kieselsäure vorhanden ist, und vermuthet, dass die ungemischte Substanz ein Cimolit- oder Meerschaum-ähnliches Mineral sei.

Ref.: C. Hintze.

5. **W. Semmons** (in Liverpool): **Ueber Bronchantit** (Ebenda, Nr. 20, Aug. 1881, **4**, 259—263). Der Verf. liess Bronchantit von Pisco in Perù durch Herrn H. T. Mannington analysiren:

CuO	61,21
SO_3	18,10
CO_2	2,20
Cl	0,99
FeO	0,33
ZnO	1,50
Al_2O_3	4,95
H_2O	8,90
SiO_2 etc.	1,82
	100,00

[das Material war also nicht besonders rein. Ref.] und durch Herrn C. O. Trechmann messen:

	Trechmann:	Kokscharow*):
(100)(110) =	52° 43′	52° 16′
(100)(210)	32 33	32 52
(100)(101)	76 10	76 19

Die kleinen, nadelförmigen, smaragd- bis schwarzgrünen Krystalle waren prismatisch, stark gestreift, die Domenflächen etwas gekrümmt. Spec. Gewicht = 3,32. Stellenweise waren die Brochantit-Krystalle von Kieselkupfer überzogen, und sollen sich an einem Stück auch ganz darin umgewandelt gezeigt haben.

Ref.: C. Hintze.

*) Materialien zur Mineralogie Russlands **3**, 260.

6. **A. Liversidge** (in Sydney): **Ueber ein eigenthümliches Kupfererz von der Coombing Copper Mine, Carcoar, N. S. Wales** (Ebenda, Nr. 22, Mai 1882, **5**, 32—33). Ein dunkelgraues, fast schwarzes, kupferhaltiges Mineral, Kupferglanz-ähnlich, aber matter und härter (zwischen 5 und 6), mit muscheligem Bruche, und dem spec. Gewicht = 3,12 ergab:

H_2O	2,35
SiO_2	43,42
Cu_2S	45,20
FeS	4,93
Fe_2O_3	3,48
unbestimmt und Verlust	0,62
	100,00

Die in kochender Sodalösung lösliche und unlösliche Kieselsäure wurde in zwei besonderen Bestimmungen gefunden:

	I.	II.
lösliche SiO_2	14,69	19,99
unlösliche SiO_2	22,13	14,81
	36,82	34 80

Die Substanz scheint also nur ein Gemenge zu sein.

Ref.: C. Hintze.

7. **Patrick Dudgeon** (in Cargen, Dumfries): **Ueber das Vorkommen von Linarit in einer Schlacke** (Ebenda, Nr. 22, Mai 1882, **5**, 33). An einer Stelle bei der Farm Martingarth, Kirchspiel Troqueer bei Cargen, Dumfries, finden sich Schlacken, die auf die früher hier vorgenommene Verhüttung von Blei- und Eisenerzen schliessen lassen (alte Topfscherben deuten sogar auf römische Zeit), obwohl jetzt keine dergleichen Erze in der Nähe vorkommen. In Hohlräumen einer solchen Schlacke fand der Verf. wohlausgebildete Krystalle von Linarit, 2—3 mm lang; und zwar, wie der Verf. versichert, unverkennbar diesem Mineral angehörig, obwohl weder Messungen noch Analyse mitgetheilt werden.

Ref.: C. Hintze.

8. **P. W. Jereméjew** (in St. Petersburg): **Caledonit aus der Grube Preobražénskoj** *) **im Hüttendistrict Berjósowsk, Ural** (Verhandl. russ. min. Ges. (2) **17**, 207—230, 1882). Von dieser Localität war der Caledonit bisher nicht bekannt. Verf. erhielt ihn durch den Bergingenieur Herrn A. A. Auerbach und fand ihn darauf auch auf einigen in der Sammlung des kaiserl. Berginstituts zu St. Petersburg befindlichen Stufen. An den Krystallen herrschen die Formen 100, 001, 110, $\bar{2}21$ und 221 vor; der Habitus ist ein langprismatischer, nach der Symmetrieaxe gestreckter; untergeordnet treten noch auf: $\bar{1}11$, 111, $\bar{2}23$, 223 und die Querflächen (Orthodomen) $\bar{1}06$, $\bar{1}03$, $\bar{1}02$, $\bar{1}01$, 1.0.16, 106, 103, 102, 101, von denen die beiden ersten neu sind und selten auftreten. Aller Wahrscheinlichkeit nach treten am Uraler Caledonit noch andere Querflächen auf, sie konnten aber nicht mit Sicherheit bestimmt werden. — Fast alle Krystalle schei-

*) Die Grube ist im Jahre 1797 im Berge gleichen Namens angelegt worden und befindet sich im 24. Quadrate des zweiten (NO) Theiles des Berjósowschen Districtes. Die Preobražénskoj-Grube lieferte während 25 Jahren reiche Mengen Gold und erlangte eine Berühmtheit wegen ihrer schönen Stufen von Rothblei, Pyromorphit und Vanadinit. [Jetzt ist die Grube ersoffen! Der Ref.]

nen Zwillinge nach (001) zu sein. Spaltbarkeit deutlich nach (001), weniger deutlich nach (100). Die Flächen der prismatischen Formen sind eben und glänzend, während die der Zone der Axe b angehörenden häufig fein gestreift sind. Härte = 2,5—3. Absolute Grösse der Krystalle: 1—3,5 mm Länge auch 1—1,5 mm Dicke; sie sind meist an beiden Enden ausgebildet. Farbe schön bläulich-grün wie die des schottischen Caledonits; die Pulverfarbe ist grünlichweiss. Starker Fettglanz. Einige Krystalle sind vollkommen durchsichtig, andere blos durchscheinend. Deutlicher Pleochroismus: gelblichgrün in der Richtung der Axe a und bläulich nach c. — Verf. nimmt die von Schrauf gewählte Stellung der Krystalle an. Aus genauen Messungen ergab sich:

$$a : b : c = 1,089562 : 1 : 1,577254$$
$$\beta = 89^0\ 22'.$$

	Jereméjew Gemessen:	Jereméjew Berechnet:	Schrauf Berechnet:
001 . $\bar{2}23$ =	55° 17′ 50″	55° 16′ 10″	55° 18′ 30″
— . 223	54 44 40	54 41 42	54 40 0
— . $\bar{1}11$	65 20 30	65 18 50	65 21 6
— . 111	64 32 20	64 36 39	64 34 30
— . $\bar{2}21$	77 12 52	77 15 37	77 17 0
— . 221	76 22 28	76 26 53	76 24 24
110 . $\bar{2}21$	13 12 30	13 10 5	13 11 30
— . 221	13 8 0	13 7 25	13 7 6
— . $\bar{1}11$	25 9 4	25 6 52	25 7 30
— . 111	24 53 50	24 57 39	24 57 0
— . $\bar{2}23$	—	35 9 32	35 10 0
— . 223	34 56 40	34 52 36	34 51 30
— . 001	—	89 34 18	89 31 30
$\bar{1}00$. $\bar{2}23$	—	56 40 31	56 42 0
100 . 223	—	56 4 13	56 2
$\bar{2}23$. 223	—	67 15 16	67 16
$\bar{1}00$. $\bar{1}11$	52 30 10	52 25 48	52 27
100 . 111	51 55 30	52 0 23	51 59
$\bar{1}11$. 111	—	75 33 49	75 34
$\bar{1}00$. $\bar{2}21$	48 58 50	48 55 27	48 57 30
100 . 221	48 47 40	48 42 27	48 41 30
$\bar{2}21$. 221	—	82 22 6	82 21
100 . 110	47 24 50	47 27 9	47 27
110 . $1\bar{1}0$	*94 54 18	94 54 18	94 56
001 . 1.0.16	5 14 30	5 9 52	5 9 18
— . $\bar{1}06$	13 39 20	13 35 55	—
— . 106	13 29 50	13 31 44	13 31 18
— . $\bar{1}03$	25 47 12	25 52 40	25 53 30
— . 103	25 41 10	25 38 19	—
— . $\bar{1}02$	36 2 30	36 6 52	36 8 30
— . 102	—	35 40 44	35 39 18
— . $\bar{1}01$	—	55 47 34	55 50 30
— . 101	—	54 56 9	54 53 30
— . $\bar{2}01$	—	71 30 44	71 34 42
— . 100	—	89 22	89 17 48
$\bar{1}00$. $\bar{2}01$	19 10 50	19 7 16	19 7 30
110 . $\underline{110}$	0 50 50	0 51 24	0 56 30
100 . $\underline{100}$	1 15 50	1 16 0	1 24 24

Auf den von Herrn Auerbach gesandten Stufen gelang es dem Verfasser nicht, den steten Begleiter des Caledonits anderer Localitäten, den Linarit, zu beobachten. Der Caledonit tritt hier auf goldführendem Gangquarz auf und ist mit Cerussit, Anglesit und Wismuthocker vergesellschaftet; in einzelnen Kryställchen findet er sich auch in einem erdigen Thon. Ehemals wurde Herrn Uschaków die Auffindung des Linarites in Berjósowsk zugeschrieben, nach Kokscharów ist es aber zweifelhaft, dass das betreffende Exemplar der Uschaków'schen Sammlung aus dieser Localität herstamme; viel wahrscheinlicher ist dessen Provenienz die Kadaïn'sche Grube (Hüttenbezirk Nertschinsk, Daurien). — In der Hauptsammlung des Berginstituts befindet sich dagegen ein unzweifelhaft aus Berjósowsk herstammendes Exemplar von Linarit. Die Krystalle dieser Stufe sind aber so unvollkommen, dass sie keine Messung zulassen würden. Sie bilden nierenförmige Aggregate von 0,5 cm, die Cerussitkrystalle krustenartig bedecken, so dass das Altersverhältniss beider Verbindungen hier ein gerade umgekehrtes ist, als das von Peters in Rezbánya beobachtete. Der Cerussit sitzt Quarzkrystallen auf, welche ihrerseits auf derbem Gangquarz auskrystallisirt sind. Auf derselben Stufe sind ferner oxydische Kupfermineralien, Patrinit, Wismuthocker, gediegen Gold, Bleiglanz, etwas Anglesit, endlich hellgrüne und blaue Ueberzüge auf Quarz und Bleiglanz zu beobachten. Diese Ueberzüge, von denen der blaue älter ist, dürften als Linarit und Caledonit anzusehen sein, worauf auch eine chemische Prüfung hinweist, und was bezüglich der Zugehörigkeit der blauen Kruste zum Linarit durch Messung eines Spaltungsstückes erwiesen wurde. An demselben war, ausser den Spaltflächen (100) und (001), noch eine Fläche $(\bar{1}11)$ vorhanden. Es wurde gemessen:

$$
\begin{aligned}
100 \,.\, 001 &= 77^{0}\ 16'\ 50'' \\
\bar{1}11 \,.\, \bar{1}00 &= 78\ \ 15 \\
\bar{1}11 \,.\, 001 &= 46\ \ 13\text{*)}
\end{aligned}
$$

Die Spaltbarkeit ist besonders deutlich unter dem Mikroskop wahrnehmbar. Eine genaue Durchsicht der aus Berjósowsk herstammenden Stufen überzeugten schliesslich den Verf., dass die Angaben über Vorkommen von Azurit in dieser Localität sich häufig auf Linarit bezogen haben müssen. Die Bildung von Caledonit und Linarit hat in Berjósowsk allem Anscheine nach in der von Jannettaz und J. Roth beschriebenen Weise stattgefunden, und als Ergebniss einer Einwirkung von Carbonatlösungen auf Blei- und Kupfer-Sulfate betrachtet werden muss.

Ref.: A. Arzruni.

9. Derselbe: Pseudomorphen von Aragonit und Eisenoxyd aus russischen Fundorten (Verh. russ. min. Ges. (2) **17**, 319—336, 1882).

Aragonit-Pseudomorphosen. Unter dem Namen von »Fossilien vom weissen Meere« (vergl. diese Zeitschr. **5**, 592), waren bereits den alten russischen Mineralogen Gebilde bekannt geworden, welche die Fischer in der Nähe von Archángelsk von Zeit zu Zeit mit ihren Netzen vom Meeresboden hinaufziehen. Die Landleute des Gouvernements Archángelsk bezeichnen diese eigenthümlich geformten Gebilde als »Heugabeln vom weissen Meere« (Bjelomorskija Rogúljki), und indem sie denselben eine bedeutende Heilkraft zuschreiben, be-

*) Im Original ist irrthümlich als wahrer Winkel 143⁰ 47′ statt 133⁰ 47′ gedruckt worden. Der Ref.

wahren sie sie sorgfältig auf. Das ist wohl auch die Ursache, weshalb diese Pseudomorphosen in den Sammlungen nur selten vertreten sind. Sokolów hatte sie zuerst als »kieseliger kohlensaurer Kalk« beschrieben; darauf erwähnt sie Schtscheglów im Jahre 1824 und betrachtet sie als Aragonit, welcher Meinung sich Sokolów aber auch im darauffolgenden Jahre noch nicht anschliesst. Die »Rogúljki« finden Erwähnung bei Des Cloizeaux, jedoch werden sie auch von ihm für Kalkspath angesehen. — Die Pseudomorphose ist trotz ihrer feinkörnigen und porösen Beschaffenheit nicht spröde; ihre Härte ist 4; das spec. Gewicht variirt zwischen 2,58 und 2,636. Unter dem Mikroskop ist es leicht zu erkennen, dass die Hauptmasse aus feinkörnigem Aragonit besteht, dazwischen aber auch Partien mit strahliger Structur eingeschlossen sind. Man erkennt auch kurzsäulenförmige, durch (110) und (010) begrenzte, meist farblose oder gelbliche Krystalle mit schaligem Bau. Manchmal bilden sie undeutliche Zwillinge nach dem gewöhnlichen Gesetze. — In keinem einzigen Präparate hat eine dem Kalkspath entsprechende Spaltbarkeit wahrgenommen werden können. Dem Aragonit sind als Verunreinigung beigemengt: Quarz in eckigen Körnern, Brauneisen in Körnern oder als Ausfüllung von Höhlungen, endlich Schüppchen eines Glimmer-ähnlichen Minerals. Die Analyse gab Herrn P. D. Nikolájew die Zusammensetzung (I.), aus welcher, nach Abzug des Unlöslichen und Berechnung der übrigen Bestandtheile auf dieselbe Menge, sich (II.) ergiebt:

	I.	II.
Unlösliches (Quarz, Thon)	5,32	—
Glühverlust (Kohlensäure)	42,00	44,36
Eisenoxyd und Thonerde	0,79	0,83
Kalk	48,78	51,52
Magnesia	2,10	2,22
Phosphorsäure	0,90	0,95
	99,89	99,88

Trotz der rauhen Oberfläche der pseudomorphen Krystalle gelang es dem Verf. vermittelst des Hirschwald'schen Mikroskop-Goniometers folgende Werthe für die (aus unten anzuführenden Gründen) als $1kk$ anzusehende Pyramide zu erhalten:

	Gemessen:	Berechnet:
$1kk \,.\, 1\bar{k}k$	$= 96^0\, 48'$	—
$1kk \,.\, 1k\bar{k}$	$= 71\;\; 15$	—
$1kk \,.\, \bar{1}kk$	$= 57\;\; 14$	$57^0\, 10'$

Sie führen zum Axenverhältniss $ma : b : c = 2{,}347 : 1 : 1{,}283$, welches sich nicht mit demjenigen des Aragonits, wohl aber mit dem des Cölestins in Zusammenhang bringen lässt und würde der Pyramide (133) entsprechen [bei Annahme des primären Axenverhältnisses $a : b : c = 0{,}781 : 1 : 1{,}283$ und der Hauptspaltungsformen als 110 und 001, der Ref.], die an Dornburger Krystallen als herrschende Form aufttritt. An den Pseudomorphosen wurde ferner beobachtet: schmal (011), manchmal (211) und an einem Krystall (101) und (102)*). — Die herrschende Form (133) giebt den Pseudomorphosen häufig das Aussehen jener Pseudo-Gaylussit-Krystalle von Sangerhausen etc., die Des Cloizeaux als solche von Kalkspath nach Cölestin gedeutet hat. Die »Rogúljki« würden dem-

*) Es sind hier einige Versehen und Druckfehler des Originals corrigirt worden.
Der Ref.

nach ein Gegenstück dazu liefern, indem sie nicht aus Calcit, sondern aus Aragonit bestehen.

Mit derselben Fundortsetiquette wie die eben beschriebenen Pseudomorphosen befinden sich im Museum des Berginstituts auch solche, die ohne Schwierigkeit als sogenannte Sandsteinpseudomorphosen nach Kalkspath erkannt wurden. Aus Russland waren derartige pseudomorphe Bildungen bisher nicht bekannt. Sie zeigen die Form $\varkappa(21\bar{3}1)$. Gemessen wurde an ihnen:

$$21\bar{3}1 \,.\, 3\bar{1}\bar{2}1 = 35^0\,30'; \quad \text{berechnet:} \quad 35^0\,36'$$
$$21\bar{3}1 \,.\, \bar{2}3\bar{1}1 = 75\;\;20\;; \quad \text{berechnet:} \quad 75\;\;22$$

Sie bestehen aus einem eisenschüssigen Aggregat von Quarzkörnern, welche an der Oberfläche deutlich die Formen $\varkappa(10\bar{1}1)$, $\varkappa(\bar{1}011)$ und $(10\bar{1}0)$ aufweisen. An diesen pseudomorphen Skalenoëdern ist eine leicht hervorzubringende Absonderung parallel den Flächen des Spaltungsrhomboëders vom Kalkspath wahrnehmbar. Die Analyse ergab:

Kieselsäure	98,277
Eisenoxyd und Thonerde	1,723
	100

Calciumcarbonat ist gar nicht vorhanden.

Hämatit-Pseudomorphosen. Herr G. N. Maier, Verwalter der Gruben von Mjédno-Rudjánsk bei Nižnij-Tagil (Ural) sandte dem Verf. Stufen, die leicht für Magneteisen angesehen werden könnten, sich aber als Martit erwiesen. Farbe eisenschwarz, zum Theil bunt angelaufen; Strich braun- bis ziegelroth; Glanz schwachmetallisch; unwirksam auf die Magnetnadel. Die Masse ist spröde, leicht zerreiblich, besteht aus einem feinkörnig schuppigen Aggregat von Eisenglanz und enthält viele unregelmässige Hohlräume. Auf einer Stufe sind glänzende oktaëdrische Krystalle von 0,5—1,5 cm aufgewachsen, bestehend aus kryptokrystallinem Hämatit. Spec. Gewicht der Körner und Krystalle = 5,02; Härte = 5,5—6. — Herr Maier, der diese Krystalle Anfangs als äusserst selten in der Wyssokogórskoj-Grube (Adjectiv von Wyssókaja Gorá = »hoher Berg« — Name des Magnetberges bei Mjédno-Rudjánsk) vorkommend ansah, überzeugte sich bald darauf, dass alles in grösseren Teufen gewonnene Erz Hämatit resp. Martit sei, während man an denjenigen Stellen der Wyssókaja Gorá, wo die Arbeiten noch in den oberen Schichten geführt werden, ausschliesslich Magnetit antrifft. Dieses letzte Erz findet man auch in Klumpen und Geröllen (nach der localen Bezeichnung als »Flusserz«) in einem bis 6 m mächtigen, fetten, braunrothen Thone, der die ganze Gegend auf einige Quadratwerst bedeckt. — Ohne auf die von Breithaupt u. A. vertheidigte Hypothese über die Dimorphie des Eisenoxydes einzugehen, erklärt sich Verf. im vorliegenden Falle entschieden für die Annahme einer pseudomorphen Umwandlung, welche besonders deutlich hervortritt bei einer Stufe, deren feinkörnige Grundmasse von einem Gange grösserer abgerundeter Körner desselben Minerals durchsetzt wird, an welchen letzteren man glatte und spiegelnde Absonderungsflächen, parallel der ursprünglichen Spaltbarkeit nach dem Oktaëder erkennt. — Das einzige bisher bekannt gewesene russische Vorkommen von Martit ist das von G. Rose aus der Goldwäsche Kalinowskaja (drei Werst N vom Dorfe Schartasch und zehn Werst NO von Jekaterinbúrg, Ural) beschriebene, wo diese Pseudomorphose in kleinen Oktaëdern in einem schwärzlich-grünen Serpentin eingewachsen ist. — Eine genaue Durchsicht der Sammlung des Berginstituts führte den Verf. zur Auffindung

eines Stückes aus dem Dorfe Koljútkina (40 Werst SO von Jekaterinbúrg). Es ist eine feinkörnige Masse mit einzelnen kleinen auf den Spalten aufsitzenden schwachmagnetischen Oktaëdern von kirschrothem Strich. — Ausser den erwähnten sind dem Verf. noch folgende neue russische Vorkommnisse des Martit bekannt geworden: nach Angabe des Herrn A. A. Lösch kommt diese Pseudomorphose am Bache Olchówka, zehn Werst N von den Turjiner Kupfergruben bei Bogoslówsk, Ural, vor. Herr Lösch fand sie noch am Magnetberge Ula-Utasse-Tau, District Wérchne-Uralsk, Gouvernement Orenburg. Am letztgenannten Orte haben die Pseudomorphosen grosse Aehnlichkeit mit denjenigen der Wyssókaja Gorá, nur sind die Körner lockerer mit einander verbunden, es kommen aber auch hier scharfe Krystalle vor, an denen (111) oder die Combination (111), (110) auftritt, wobei bald die eine, bald die andere Form vorherrscht. — Herr W. A. Domherr fand den Martit im Gouvernement Cherson (Südrussland), in der Gegend des Kriwój-Rog (»Krummes Horn«) zwischen den Orlinoje Gnjesdó (»Adlernest«) genannten Felsen, am linken Ufer der Saksagán', wo er in kleinen Krystallen die Spalten des Quarzitschiefers krustenförmig bedeckt. Auch dort scheint diese Umwandlung eine ziemlich ausgedehnte Verbreitung zu haben, denn es gelang dem Verf. unter den von Herrn S. O. Kontkiewicz während seiner geologischen Aufnahmen gesammelten Handstücken auch von anderen Punkten dieser Gegend den Martit zu erkennen, so beispielsweise vom rechten Ufer desselben Flusses Saksagán', wo er locker, zerreiblich und von braunrothem Strich ist. Es wären ferner noch zwei Localitäten im Gouvernement Tauris zu erwähnen: Korsák-Mogíla und der Berg Koksungúr unweit des Dorfes Mariánowka, wo der Martit unter analogen petrographischen Verhältnissen wie im Gouvernement Cherson auftritt. Herr G. D. Romanówskij hat hier die Umwandlungsproducte durch alle Stufen hindurch, vom frischen Magnetit an bis zum Martit deutlich beobachten können. — Endlich kam dem Verf. noch eine Stufe aus dem Gouvernement Olónez (NW-Russland) zu Gesicht, deren genauer Fundort unbekannt, die aber ebenfalls typischer Martit ist.

Ref.: A. Arzruni.

10. Derselbe: Titanit von der Praskówje-Jewgéniewskaja Mineralgrube, Schischimer Berg, Ural (Verh. russ. min. Ges. (2) **17**, 374 und 382. 1882. Sitzungsprotokolle 1881). Die Krystalle von gelb- bis fast smaragdgrüner Farbe besitzen starken Glanz und einen hohen Grad von Durchsichtigkeit. Sie zeichnen sich durch ihren von anderen russischen Titaniten abweichenden Habitus aus, der vielmehr demjenigen der Krystalle vom Obersulzbachthale, Zschopau und Ungarn ähnelt. Vorherrschend erscheinen die Flächen von (102), nach welchen die Krystalle manchmal tafelartig sind; untergeordnet treten auf: (001), (100), $(\bar{1}12)$, $(\bar{1}11)$, $(\bar{2}21)$, (122), (111), (110), (011), (021) und (010). Die kleineren Krystalle sind meist gut ausgebildet. Häufig treten auch Zwillinge nach (100) auf, wobei die herrschenden Formen (111) und $(\bar{1}12)$ sind, die auch als charakteristisch für den Fundort angesehen werden dürfen. Es wurde gemessen:

$$111 \,.\, \underline{111} = 109^0\,55'; \quad \text{berechnet:} \quad 109^0\,53'$$
$$\bar{1}12 \,.\, \underline{\bar{1}12} = \quad 7\;\;37\;; \quad \text{berechnet:} \quad 73\;\;41$$

Der Titanit kommt in Praskówje-Jewgéniewskaja auf Spalten eines grobkörnigen Albits, dessen Spaltungsdurchgänge von Chlorit- und Magnetitkörnern durchsetzt sind, in Gruppen aufgewachsen vor.

Ref.: A. Arzruni.

11. Derselbe: Ueber einige Quarzkrystalle (Verh. russ. min. Ges. (2), **17,** 385, 1882. Sitzungsprotokolle 1881). Das eine Exemplar, im Besitze des Herrn Walker, stammt aus einer Goldseife des orenburgischen Urals und ist ein Zwilling nach dem Weiss'schen Gesetze, Zwillingsfläche $(11\bar{2}1)$. Er ist ausgezeichnet durch die tafelförmige Entwicklung beider Einzelkrystalle nach einem Flächenpaare $(10\bar{1}0)$. — Die übrigen Krystalle erhielt Verf. von Herrn G. D. Romanówskij. Dieselben entstammen Quarzgängen in den Carbon-Sandsteinen von Krásnyj Kut, an der Mündung der Metschet-Schlucht in den Miustschik, District Slawjánosérbsk, Gouvernement Jekaterinosláwl, Südrussland, und sind durch ihre monströse Entwicklung bemerkenswerth.

Ref.: A. Arzruni.

12. Th. N. Sáwtschenkow (in St. Petersburg): **Die Formeln der Silicate** (Verh. russ. min. Ges. (2) **17,** 194—206, 1882). Der Verf. sucht die Formeln der Silicate in der Weise in Zusammenhang mit einander zu bringen, dass er sie auf eine und dieselbe Menge Si und zwar Si_6 bezieht, wodurch er für sämmtliche Silicate zum allgemeinen Ausdruck

$$R_{6+2n} Si_6 O_{15+n}$$

gelangt. Die geringste Menge der Basen findet sich im Petalit, indem in demselben $n = 0$ ist. [Noch einfacher gestaltet sich die allgemeine Formel, wenn man nicht von der sauersten aller bisher bekannten Verbindungen, sondern vom Kieselsäure-Anhydrid selbst ausgeht. Man erhält dann nämlich: $R_{2n} Si_6 O_{12+n}$. Der Ref.] Bei dieser Zurückführung sämmtlicher kieselsauren Verbindungen auf eine gemeinsame Formel zieht Verf. auch das Wasser mit in dieselbe hinein. Alle bekannten Silicate lassen sich dann wesentlich in fünfzehn Reihen gruppiren, wobei $n = 0, 1, 2 \ldots . 15$ [oder bei Anwendung der einfacheren Formel: $n = 3, 4 \ldots . 18$. Der Ref.]. Die Zahl der Reihen würde eigentlich sechszehn sein, jedoch besitzt die Formel $R_{6+(2\times 14)} Si_6 O_{15+14}$ [resp. $R_{2\times 17} S_6 O_{12+17}$] keinen Repräsentanten. Nach $n = 15$ erfährt die Continuität der Reihen eine Unterbrechung und es treten als vereinzelte Verbindungen auf solche mit $n = 19$ (Staurolith, Delessit), $n = 21$ (die Sprödglimmer), $n = 22$ (Leuchtenbergit) u. s. w., endlich $n = 57$ (Sapphirin).

Ref.: A. Arzruni.

13. J. W. Muschkétow (in St. Petersburg): **Beryll und Amphibol aus Kaukasien** (Verh. russ. min. Ges. (2) **17,** 381, 1882. Sitzungsprotokolle 1881). Beide Mineralien wurden von dem Hauptmann Gerstenzweig im Daghestán, in den Alluvionen des Sulák-Flusses, oberhalb der Jewgéniew'schen befestigten Brücke gefunden. Der 2 cm lange und 1 cm dicke Beryll, von hellbräunlichgelblicher Farbe und vollkommen durchsichtig, zeigt die Combination des Prismas erster Stellung (Protoprisma) mit mehreren Pyramiden, welche aber wegen ihrer unvollkommenen Ausbildung, sowie wegen Alternirens ihrer Flächen dem Krystall ein corrodirtes Aussehen verleihen. — Der Amphibol-Krystall, an beiden Enden abgebrochen, zeigt die Combination: 110, 100, 010. Es wurde gemessen: $110 . 1\bar{1}0 = 55^0\ 49'$.

Ref.: A. Arzruni.

XV. Ueber das mikroskopische und optische Verhalten verschiedener Kohlenwasserstoffe, Harze und Kohlen.

Von

H. Fischer und **D. Rüst** in Freiburg i. B.

(Mit Tafel V und 1 Holzschnitt.)

Von einer Anzahl fossiler Kohlenwasserstoffe, auch von Harzen (z. B. Bombiccit) ist es schon länger bekannt, dass sie in krystallinischem Zustande auftreten: ja von mehreren (vergl. z. B. Groth, Tabell. Uebers. der Min. Braunschweig 1882, S. 121—122, Naumann-Zirkel, Elem. der Min. 1881, S. 708 ff.) ist auch schon das Krystallsystem mit Bestimmtheit oder Wahrscheinlichkeit erkannt.

Eine Reihe anderer solcher Stoffe wurde bisher als voraussichtlich amorph bezeichnet, da die knolligen oder irgendwie gestalteten Vorkommnisse derselben, wie es uns scheinen muss, noch keiner optischen Prüfung unterworfen wurden, wenigstens die amorphe, isotrope Beschaffenheit oder deren Gegentheil noch nicht ausdrücklich erwähnt erscheint.

Im Anschluss an eine Reihe anderweitiger Studien, die hier gleichfalls ihre Erwähnung finden sollen, haben wir nun zunächst alle uns gerade zu Gebote stehenden, morphologisch nocht nicht näher präcisirten derartigen Stoffe optisch näher geprüft und sind dabei zu folgenden Resultaten gelangt.

Die fossilen Kohlenwasserstoffe scheinen fast ausnahmslos krystallinischer Natur zu sein. Schon als solche bekannt waren:

Fichtelit, C^5H^8, krystalline, monokline Blättchen in bituminösem Holze.

Hartit, C^5H^8, ebenfalls lamellare Individuen, selten deutliche bis 8 mm lange, 4 mm breite Krystalle; ? monoklin, ? triklin.

Könleinit, C^5H^4, kleine nadelförmige und blätterige Krystalle in bituminösem Holze. [Von dem in ganz ähnlicher Weise wie Fichtelit und Könleinit vorkommenden Scheererit sind unseres Wissens noch keine krystallographischen Verhältnisse notirt, und können auch wir in Ermangelung der Substanz sie nicht ergänzen.]

Hatchettin, C^nH^{2n}, wachsähnliche Substanz, wird als ? rhombisch geschildert; im Dünnschliffe löste sie sich nur in überaus feine, mikroskopische, farblose Nädelchen auf, deren nähere optische Bestimmung wegen zu grosser Feinheit nicht gelang.

Von weiteren Kohlenwasserstoffen haben wir nun optisch untersucht: Idrialit C^3H^2, Ozokerit C^nH^{2n}, Elaterit C^nH^{2n} und Pyropissit (Formel fehlt noch). Wir möchten gleich von vornherein hier darauf aufmerksam machen, dass, wo bei den Beschreibungen solcher Stoffe Angaben vorkommen, wie z. B. beim Idrialit: »undurchsichtig, Strich schwärzlichbraun, in roth geneigt«, man sich schon veranlasst fühlen muss, nach Analogie der Verhältnisse bei anderen Mineralien an der Richtigkeit, dass der Körper in der That undurchsichtig sei, Zweifel zu hegen; dies hat sich denn auch durch die Untersuchung bewährt.

Ozokerit von Slanik (Moldau) zeigt in dickeren Theilen des Schliffes gelbe Farbe und Aggregatpolarisation des verfilzt-faserigen Gewebes; an den dünnsten Stellen des Randes löst sich das Ganze in haarfeine, dann farblose, allerwinzigste Nadeln auf, welche einheitlich polarisiren; soweit wir es bei dieser Feinheit der Nadeln ermessen konnten, löschen sie rechtwinklig aus; der Ozokerit von Boryslaw bei Stebnik in Galizien verhält sich genau ebenso. Die Ozokerite der anderen Fundorte standen uns nicht zu Gebote.

Idrialit von Idria zerfällt beim Schleifen in gelbe blätterige Partien; dieselben polarisirten einheitlich, nur fehlen hinreichend scharfe Umrisse, um den Auslöschungswinkel zu bestimmen.

Der Pyropissit von Hohen Mölsen bei Weissenfels (Formel fehlt noch) ist optisch schwierig zu bestimmen wegen geringen Grades von Durchsichtigkeit, doch konnten wir nur isotropen Zustand constatiren.

Elaterit von Castleton in Derbyshire, wird im Dünnschliffe schön durchsichtig, und ergab sich — abgesehen von den als Verunreinigung oft darin liegenden Sandkörnchen — als isotrop.

Von den in Groth's Tabell. Uebers. 2. Aufl. 1882. S. 121 aufgeführten Kohlenwasserstoffen fehlten uns somit zur Untersuchung noch folgende Körper: Urpethit zu $\frac{4}{5}$ im Ozokerit von Urpeth Colliery (wo ?), Christmatit (C^2H^6) von Wettin bei Halle, Zietrisikit (nicht Zintrisikit) von Zietrisika in der Moldau, Phylloretin, nicht Phyloretin (aus alkoholischer Lösung eines Harzes aus den Marschen von Holtegard in Dänemark), Aragotit von New Almaden Mine, Californien (soll rhombisch sein). [Posepnyt, der dort genannt ist, gehört nach seiner Zusammensetzung zu den Harzen.] Jonit aus der Braunkohle von Jone Valley, Amador County, Californien.

Inwieweit diese noch nicht geprüften Körper die aus den vorangehen-

den Untersuchungen sich ergebende Regel, dass die fossilen Kohlenwasserstoffe grösstentheils krystallinischer Natur seien, weiter bekräftigen, müsste sich in der Folge erweisen, wenn uns die fehlenden Substanzen noch zur Prüfung zukämen. Nur können wir die Aeusserung hier nicht zurückhalten, dass Substanzen, welche blosse künstliche Educte aus irgendwelchen fossilen Harzen sind, wie dies für den Phylloretin gilt, nicht in ein mineralogisches Lehrbuch und System gehören.

Die fossilen Harze (Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff etc. enthaltend), von denen wir sehr viele Substanzen zu untersuchen Gelegenheit hatten, ergaben sich mit Ausnahme des Bombiccit, der schon von vornherein als triklin krystallisirend beschrieben wurde, als isotrop und amorph, boten aber mitunter gleichwohl nicht uninteressante mikroskopische Eigenthümlichkeiten dar.

Die geprüften Körper waren:

Succinit ($C^{40}H^{64}O^{4}$), Bernstein von der Ost- und Nordsee *), von der Haseninsel (Grönland), Lemberg (Galizien), Catania (Sicilien).

Copal ($C^{40}H^{64}O$) angeblich fossil, Ostindien; das Vorkommen von Highgate Hill bei London konnten wir nicht vergleichen; [ebenso nicht den ähnlich zusammengesetzten Pyroretin, da das uns unter diesem Namen eingesandte Stück von Braunkohle aus der Gegend zwischen Salesl und Proboscht in Böhmen das betreffende Harz nicht selbst enthielt, sondern nur abwechselnd dichtere schwarze und lockere schwarzbraune Braunkohlenpartien. Wir erwähnen dies hier geflissentlich, da in manchem Museum möglicherweise derartige irrthümlich bestimmte Exemplare liegen mögen, die ohne Prüfung auf Platinblech nicht leicht zu controliren sind, da der Pyroretin gerade in solcher Braunkohle pechschwarze Zwischenlagen bildet**).]

Gedanit und Glessit, neue bernsteinähnliche Harze von der Ostsee; ersterer zeigt im Dünnschliffe unter dem Mikroskop grosse zipfelig gestaltete Flüssigkeitseinschlüsse? (Oeltropfen?), deren Ränder das Licht beinahe gar nicht brechen; letzterer schliesst reichlich feinste, dendritisch

*) Es scheint verschiedenen Mineralogen und Geologen bis jetzt entgangen zu sein, dass der Bernstein auch an der Nordsee, nämlich auf den nordfriesischen Inseln Sylt u. s. w. und auf den ostfriesischen Inseln (Borkum und Spiekeroog, gegenüber Groningen), endlich auf der jütländischen und schleswigischen Küste gefunden wird, dass also, was nicht unerheblich erscheint, die Phönizier schon dort diesen für sie so wichtigen Stoff gewinnen konnten, wie er noch heute daselbst gesammelt und verkauft wird.

**) Recenter Copal (die Abkunft, ob aus Asien oder Amerika, war nicht sicher zu ermitteln) zeigte in ganz grossen dünnen Schliffen gleichfalls isotropen Zustand, in dicken Schliffen stellt sich eine Art eigenthümlich blauer (? Polarisations-)Farbe ein, wie die des Nephelins, mit einem beim Drehen zwischen gekreuzten Nicols die Stelle wechselnden schwarzen Schein.

gestaltete, in Gruppen vertheilte Poren ein, welche die Durchsichtigkeit der Schliffe an den Stellen ihrer Einlagerung wesentlich beeinträchtigen.

Jaulingit ($C^{29}H^{43}O^{2}$) von Oberdorf bei Voitsberg in Steiermark.

Walchowit ($C^{12}H^{18}O$) aus den Alaungruben von Walchow SO. Boskowitz, Mähren. Dieser zeigt im Dünnschliff eine interessante Art Fluidalstructur, bedingt durch orientirt gelagerte, verschieden grosse, länglich elliptische, opakgelbe, oft weiss gefleckte Interpositionen, deren Natur erst durch verschiedene Versuche noch näher zu ermitteln wäre.

Ein im Aeussern dem Walchowit ganz ähnliches, auch beim Erhitzen auf Platinblech sich gleich verhaltendes Harz liegt in der Freiburger Universitätssammlung von dem Fundorte: Belley, Dep. Loire infér., Frankreich. Wir fanden diesen Fundort bis jetzt in der Litteratur nicht verzeichnet; in Ritter's geograph. Lexicon wird ein Ort dieses Namens im Dep. de l'Aisne aufgeführt. G. Leonhard erwähnt aus dem letzteren Departement, nämlich von St. Quentin, dann aus dem Dep. Loire (aber nicht Loire inf.) Bernsteinvorkommnisse. Im Dünnschliff dieses französischen Minerals nimmt man gleichfalls gelbe, mehr opake Tröpfchen wahr.

Der Retinit von Oberebbeling bei Halle zeigt im Dünnschliffe ebenfalls viele Bläschen.

Schraufit ($C^{11}H^{16}O^{2}$), schön hyacinthroth, von Wamma, Bukowina. Zu diesem wird (vgl. Edward S. Dana, Third Appendix to the 5th Edit. of Dana's Mineralogy. New York 1882, New Haven April 1th 1882, zufolge John, Geol. Reichsanst. 1876. 255 und Bronner, Württ. Nat. Jahresh. **34,** 81. 1878) auch das fossile Harz vom Libanon gezogen, welches unserem Museum als Geschenk von Herrn Prof. Fraas zuging und im Aeusseren grosse Aehnlichkeit mit dem europäischen Schraufit zeigt. Dasselbe lässt unter dem Mikroskop in dünnen Splittern beim Drehen zwischen gekreuzten Nicols einen eigenthümlichen sanftblauen Lichtschein erkennen.

Tasmanit (Formel?).

Dopplerit (Formel?). Davon wurden zweierlei Vorkommnisse (von Aussee in Steiermark stammend) eingeliefert, wovon aber das eine (ähnlich wie oben beim Pyroretin) sich als eitel Braunkohle mit eingewachsenen, mehr pechschwarzen Partieen erwies, welch' letztere eben der Dopplerit hätten sein sollen; in dieser Art in Braunkohle eingewachsen soll derselbe nämlich vorkommen, unsere schwarzen Partieen waren aber blos gagatähnliche Braunkohle, und ist hier also stets Prüfung der Substanz durch Erhitzen auf Platinblech erforderlich.

Krantzit ($C^{10}H^{16}O$), hyacinthroth.

Siegburgit (Formel?), hyacinthroth, goldgelb.

Piauzit (Formel?), schwärzlichbraun, Strich gelblichbraun.

Albertit (Formel?). Eine sehr schöne schwarzblanke Substanz, die nach dem Aeussern sehr leicht mit Asphalt verwechselt werden könnte, sich aber auf Platinblech erhitzt durch Hinterlassen eines voluminösen kohligen Rückstandes sofort unterscheidet; im Dünnschliff ist die Substanz braun. — Auch der wahre Dopplerit könnte leicht als Asphalt angesehen werden.

Von diesem, dem Asphalt selbst, standen uns zwei Vorkommnisse für die Untersuchung zu Gebote: jenes von Münster in Westphalen, welches nur an den dünnsten Rändern des Schliffes braun bis lichtgelb wird; jenes von Pont du Château in der Auvergne wird in der ganzen Masse schön durchscheinend licht- bis dunkelhoniggelb, zeigt wolkiges Aussehen und ist, wie das erstere, isotrop und amorph.

Bituminit (Bogheadkohle). Dieser aus der Gegend von Bathgate, Linlithgowshire, Schottland (bei Glasgow) u. s. w. stammende Körper sieht der von Wigan (England) kommenden Cannelkohle sehr ähnlich, ist aber im Bruch viel matter, brennt einmal an der Flamme entzündet viel länger für sich allein fort und entwickelt, wenn dann ausgelöscht, einen viel weniger aromatisch riechenden Rauch als die Cannelkohle.

Das mikroskopische Verhalten des Bituminit ist von dem der Cannelkohle gleichfalls wesentlich verschieden und folgendermassen beschaffen: Wie die chemische Constitution dieses sonst wie Kohle aussehenden Harzkörpers schon einigermassen erwarten lässt, ist die Masse der Hauptsache nach durchscheinend und zwar heller bis tiefer honiggelb, scheint aus grösseren und kleineren eckigen Körnchen zu bestehen, welche sich fast ausschliesslich an den dünnsten Rändern der Schliffe präsentiren, während die dickeren Stellen theilweise tiefer braun gefärbt sind. Die gelbe Masse ist isotrop, scheint aber zwischen gekreuzten Nicols ein klein wenig aus dem Graugelb heller aufleuchten zu wollen, da und dort beobachtet man im gelben Körnerfelde dunkelbraune, durchscheinende, bäumchenförmige, da und dort mit eckigen oder rundlichen Anschwellungen behaftete Aederchen *).

Als ganz opak erkannten wir nur den Walait. Eine grosse Anzahl weiterer harzähnlicher Körper, die uns nicht zur Untersuchung zu Gebote standen, findet sich in Groth, Tab. Uebers. S. 122 noch verzeichnet, so z. B. Ambrit, Bathwillit, Grahamit, Ixolyt, Trinkerit, Xyloretinit, Leuko-

*) Die Dünnschliffe der Cannelkohle sind, wie zu erwarten, viel dunkler, auch an den lichtesten Rändern noch ziemlich tief gelbbraun, zeigen keinen körnigen, eher einen etwas blätterigen Bau; charakteristisch ist dabei dann noch das häufige Auftreten von lichthoniggelben bis rothen (? Harz)-Stellen, welche bald eckig, bald wurmförmig, sehr oft aber rundlich aussehen, mit einem tiefbraunen Centrum. Im Längsschnitte der Kohle gestalten sich diese gelben Partieen als schön parallel orientirte, geradlinige, theils haarfeine, theils breiter lineare, mitunter auch länglich-elliptische Stellen.

petrit, Euosmit, Sklerotin, Anthrakoxen, Dysodil, Hircit, Schlamit, Bernardinit, Hofmannit, Posepnyt (vgl. S. 210 unten); noch einige andere sind, abgesehen von etwaigen Educten, die wir principiell ausschliessen, in Dana's Mineralogy nebst Appendix I. II. III. aufgeführt, wie z. B. Guayaquillite, Middletonite.

Es soll hier nicht verschwiegen bleiben, dass die Angaben über Löslichkeit der im Obigen behandelten Substanzen in Alkohol, Aether, Terpentinöl, Chloroform, Schwefelkohlenstoff u. s. w. in den Originalbeschreibungen und demnach auch in den mineralogischen Handbüchern nur ausnahmsweise recht vollständig, in der Regel dagegen ziemlich mangelhaft sind, was um so bedauerlicher erscheint, als der Chemiker oder Mineraloge, welcher zuerst einen derartigen Körper untersucht, sich der Mühe einer allseitigen Prüfung auf Löslichkeit wohl unterziehen dürfte und — wenn dies geschehen — dann auch um so eher die Mittheilungen darüber nicht versäumen sollte. Dasselbe gilt mehr oder weniger auch für die Schmelzbarkeitsgrade*).

Wir kommen nun zum zweiten Theile unserer Abhandlung.

Es hat im Jahre 1881 Paulus Friedrich Reinsch (Erlangen) ein Werk, betitelt: Neue Untersuchungen über die Mikrostruktur der Steinkohle des Carbon, der Dyas und Trias. Leipzig, bei T. O. Weigel 4. mit 94 nach Federzeichnungen lithographirten Tafeln herausgegeben. Gesondert zu beziehen sind dann zwei Mappen mit je 12 Dünnschliffen von Kohlen als »Plantae microscopicae quae exstruerunt (sic) [exstruxerunt] venas carbonis fossilis formationis carbonicae«.

Reinsch, welcher S. 3 Anm. ausführlich die einschlägige frühere Litteratur über die Mikrostruktur der Kohle citirt, betrachtet die in den Dünnschliffen vieler Kohlen zu beobachtenden weisslichen, gelblichen, hyacinthrothen und braunen, mehr weniger durchsichtigen oder durchscheinenden, oft sehr eigenthümlichen Formgebilde als ganz eigenthümliche Pflanzenformen (S. 7), welche »mit recenten Pflanzenformen sich eigentlich gar nicht vergleichen liessen« und für welche er vielmehr sieben gesonderte

*) Diese Lücken für die uns zur Verfügung stehenden Substanzen nachträglich auszufüllen hatten wir um so weniger Lust, als der eine von uns (Fischer) in seiner Schrift: Clavis der Silicate. Leipzig 1864. 4. Engelmann, diesem Mangel für die Silicate mit vieler Mühe und Geduld durch eigene Untersuchungen über Löthrohrverhalten und Löslichkeit in Säuren sorgfältig abzuhelfen gesucht hatte, ohne dass man später in den mineralogischen Handbüchern davon Notiz genommen und die mangelhaften früheren Notizen durch die Resultate jener Untersuchungen, obwohl sie bei circa 30 Substanzen besonders durch ein »[F]« hervorgehoben sind, vervollständigt hätte; die betr. Schrift hat kaum das Glück gehabt, nur je in der Litteratur über chemische Prüfung der Mineralien citirt zu werden. Heute nach beinahe 20 Jahren wandern die alten lückenhaften Angaben nach wie vor von einem Buche in das andere.

Typen vorweltlicher Protophyten glaubt aufstellen zu müssen, deren Namen der Leser, sofern er sich dafür interessirt, im Buche selbst nachsehen möge.

Wir haben nun nicht blos die Reinsch'schen Originaldünnschliffe, deren Erscheinen und Besitz uns, ehrlich gestanden, mit einen wesentlichen Anstoss zu obigen Untersuchungen gegeben hat, unter dem Mikroskop sorgfältig geprüft, sondern der eine von uns (Rüst) hat hierzu noch einige hundert Dünnschliffe von verschiedenen fossilen Kohlenwasserstoffen, Harzen, Braunkohlen, Schwarzkohlen und Anthraciten behufs weiterer vergleichender Studien hergestellt*).

---

*) Zur Herstellung geeigneter Dünnschliffe bildete sich an der Hand der Erfahrung ein Verfahren aus, dessen Mittheilung wir nicht übergehen wollen, da die Kenntniss mancher kleiner Kunstgriffe dem Nachuntersuchenden viel Zeit und Mühe ersparen kann. Abweichend von der von Reinsch angegebenen Methode der Herstellung von Reliefschliffen haben wir die Erfahrung gemacht, dass die Präparate um so besser werden, je glatter und ebener die Flächen der Plättchen sind. Um die Platten zu gewinnen, genügt bei den zur Schieferungsfläche parallelen Platten oft das Messer zur Abspaltung, oder eine Säge mit feiner Zahnung. Will man jedoch Platten rechtwinklig zur Schieferungsfläche herstellen, so empfiehlt es sich, vorerst eine glatte Fläche anzuschleifen, auf dieselbe mit Canadabalsam ein Blättchen starkes Schreibpapier aufzukleben und erst dann die Platte in einer Dicke von 3 bis 4 Millimetern parallel zur angeschliffenen Fläche mittelst einer feinen Säge oder der Diamant-Kreissäge mit Wasser abzusägen. Um die Platten weiter zu verdünnen, bedient man sich am Besten der Bleischeibe und ziemlich feinen Schmirgels mit Wasser, lässt aber bei allen brüchigen Kohlenplatten das aufgeklebte Papierstückchen sitzen, bis die Platte zum Aufkitten auf den Objectträger fertig ist. Hat man die Platten so weit verdünnt, so erreicht man die aufzukittende ebene glatte Fläche am Besten durch recht leichtes Schleifen mit dem feinsten geschlämmten Schmirgel auf einer matten Glasplatte mit ebener Oberfläche. Es folgt nun das Austrocknen der Platten. Es ist dies derjenige Theil der Procedur, dessen Vernachlässigung sich am schwersten bestraft und bei dem die grösste Sorgfalt nöthig ist. Nur wenige Kohlen sind ganz dicht; die meisten vielmehr porös und von einer Menge feiner und feinster Spalten und Löcher durchzogen. In diese Hohlräume treibt die Capillar-Attraction das Wasser, das man vor dem Aufkitten durch Erwärmung verjagen muss. Es gelingt das am Einfachsten, wenn man die Platten mit der glatt geschliffenen Fläche nach oben auf eine recht dünne Glasplatte legt und nun wiederholt über einer Spiritusflamme erhitzt. Hierbei löst sich meist von selbst das angeklebte Papierstückchen ab. Glaubt man nun, dass das Wasser ausgetrieben, so bringt man auf die noch warme Platte ein Tröpfchen erwärmten Canadabalsam und erhält sie noch einige Zeit in einer Temperatur von 130 bis 135 Grad Réaumur, also nahe vor dem Kochen des Canadabalsams, dessen Siedepunkt nahe bei 145° R. liegt. Es ist dies nothwendig, um den Canadabalsam thunlichst in die Poren und Risse der Platte eindringen zu lassen. Viel bequemer und sicherer verfährt man jedoch, wenn man den Fuess'schen heizbaren Tisch mit Thermometer zum Decken der Dünnschliffe benutzt, da man hier die Temperatur durch die stellbare Spirituslampe gut reguliren kann. Versäumen darf man jedoch nicht, die Platten mit der oben erwähnten dünnen Glasplatte auf den Tisch zu bringen, da auch bei aller Vorsicht sich das Ueberfliessen von Canadabalsam nicht ganz vermeiden lässt. Ist nun die aufzukittende Fläche der Platten gut mit Canadabalsam getränkt, so nimmt man dieselben vom Tische,

Letztere wurden, wie schon aus dem Eingang dieses Aufsatzes hervorgeht, sowohl mikroskopisch und optisch, als — wo nöthig — auch chemisch vorgenommen. [Reinsch hatte (zufolge S. 7 Zle. 5 v. o. seiner Schrift) eine chemische Untersuchung an seinen Schliffen nicht vorgenommen; von optischen Verhältnissen ist wohl da und dort z. B. S. 93 ff. die Rede; dass wir auf dieselben jedoch kein besonderes Gewicht legen können, wird uns Niemand verübeln, wenn wir dabei auf Ausdrücke wie (S. 94) »amorphe Krystallisation« stiessen. Möge aus jenen Expositionen klug werden, wer es kann!]

Nachdem nun einige unserer hervorragendsten Botaniker, wie de Bary (Strassburg), Schenk (Leipzig), Angesichts der Reinsch'schen Kohlenschliffe sowie einiger weiterer von Rüst hergestellter Präparate sich gegenüber Letzterem dahin erklärt hatten, dass sie in den durchscheinenden, oben S. 214 erwähnten, zwischen der eigentlichen Kohlensubstanz einge-

---

und legt die Objectträger auf, versieht dieselben mit nicht mehr Canadabalsam als nöthig um die Platte haften zu lassen und überträgt nun die Platten auf die Objectträger. Alsdann drückt man sie mit einem erwärmten flachen Spatel vorsichtig an, um den Canadabalsam zwischen Platte und Objectträger bis auf eine möglichst dünne Schicht zu entfernen, und lässt erkalten. Um sicher zu gehen, muss man sich vor der Procedur vom Siedepunkte seines Canadabalsams genau unterrichten und darnach die Temperatur regeln, da der käufliche Canadabalsam nicht stets den gleichen Siedepunkt von 145° R. hat. Sind zwischen Platte und Objectträger Luftbläschen zurückgeblieben, so geht der Schliff beim Dünnschleifen unfehlbar verloren. Ebenso verderblich ist es jedoch, wenn die Platte nicht genügend ausgetrocknet war, und Feuchtigkeit zwischen Platte und Objectträger zurückblieb. Dieselbe ist leicht an der feinen dendritischen Zeichnung zu erkennen. In beiden Fällen bleibt nichts anderes übrig, als die Platte wieder abzunehmen und nach erneuter Austrocknung von neuem aufzukitten. Luftbläschen lassen sich oft durch Andrücken nach erneutem Erwärmen entfernen. Eine besondere Schwierigkeit bereiten fast alle Braunkohlen, sowie die Cannel- und sog. Bogheadkohlen dadurch, dass sie sich beim Erwärmen ziehen und in feinen Plättchen sogar aufrollen. Man sucht dieser unangenehmen Eigenschaft durch Bedecken des Plättchens mit Seidenpapier und Pressen zwischen dicken Glasplatten zu begegnen, was oft recht viel Mühe macht. Ist das Aufkitten gelungen und der Canadabalsam erhärtet, wovon man sich überzeugt, wenn sein unter dem Plättchen herausgetriebener Rand keinen Eindruck von dem Fingernagel mehr annimmt, dann kann man das Plättchen wieder auf der Bleischeibe mit feinem Schmirgel bis auf die Dicke von einem Millimeter wegschleifen. Das Dünnschleifen geschieht dann wieder mit recht wenig feinstem geschlämmten Schmirgel und Wasser auf der Glasplatte unter häufiger Betrachtung durch das Mikroskop, und hat bei gehöriger Vorsicht und Vermeidung jeden Druckes keine Schwierigkeiten. Auch beim Decken der Kohlendünnschliffe darf man nicht wie beim Decken der Gesteinsdünnschliffe verfahren. Sie vertragen kein Abwaschen mit Weingeist. Man muss dieselben in Wasser abpinseln und dann mit dem Messer den überschüssigen Canadabalsam, der meist durch hineingeriebene Kohlenpartikelchen braun gefärbt ist, bis an den Rand des Plättchens entfernen. Beim Decken darf die Erwärmung nur eine so geringe sein, dass der Schliff sich nicht vom Objectträger löst, weil er dann beim Andrücken des Deckgläschens in kleine Partikel zerbröckelt.

betteten gelben u. a. Formgebilden keinerlei pflanzlichen Bau zu erkennen vermöchten, so stellten wir uns die Frage, ob nicht in diesen durchscheinenden Gebilden etwa Reste von Kohlenwasserstoffverbindungen oder von Harzen vorliegen könnten. Dieser Gedanke lag um so näher, da dieselben sich in verschiedenen Kohlen in verschieden reichem Maasse nachweisen lassen, gerade wie andererseits die verschiedenen Kohlen ein verschiedenes Verhalten gegenüber der directen Lichtflamme, sodann auf Platinblech zeigen.

Bekanntlich unterscheidet man unter den sog. Schwarzkohlen, welche im Carbon, in Dyas, Trias, Lias und Wealden auftreten, sog. fette (bitumenreiche) und magere (bitumenarme) Kohlen oder auch sog. Backkohle, Sinterkohle, Sandkohle, während andererseits der sog. Anthracit, welcher im Silur, Devon und Carbon zu Hause ist, nur schwer mit schwacher Flamme und ohne zu backen verbrennt. Die im Tertiär lagernden Braunkohlen verbrennen leicht mit stinkendem Geruch und färben die Kalilauge tief braun.

Es war nun zunächst zur Beurtheilung der Reinsch'schen Schliffe unsere Aufgabe:

1. alle uns gerade zu Gebote stehenden Vorkommnisse von Anthracit und Schwarzkohle in möglichst dünnen Schliffen zu studiren und zu vergleichen;

2. sie auf das Verhältniss von opaker schwarzer Kohlensubstanz gegenüber den etwa darin erkennbaren erhaltenen Pflanzenformen, den dazwischen gelagerten gelben und rothen (?Harz-)Partikeln und endlich gegenüber den etwa vorhandenen Kohlenschieferresten zu prüfen;

3. die Formen dieser fraglichen Partieen in den verschiedenen Kohlenvorkommnissen ganz objectiv festzustellen;

4. das optische Verhalten derselben (Dichroismus, einheitliche Aggregatpolarisation u. s. w.) im Dünnschliff unter dem Mikroskop mit demjenigen zu vergleichen, welches die in irgend einer Weise frei auf Kohlenklüften oder in Knollen u. s. w. auftretenden fossilen Kohlenwasserstoffe und Harze darbieten;

5. das chemische Verhalten dieser in den Kohlendünnschliffen erkennbaren gelben und rothen Partikeln zu prüfen, d. h. zu entscheiden, ob sie, wenn der Schliff im ungedeckten Zustande genügend erhitzt wird, verschwinden oder nicht; ferner war im ersteren Falle wo nöthig ihr Verhalten gegen Alkohol, Aether, Schwefelkohlenstoff, Chloroform, Kalilauge mit demjenigen der freien Hydrocarbone und Harze zu vergleichen; im zweiten Falle, wenn beim Erhitzen keinerlei Veränderung zu erzielen war, musste an irgendwelche, der Kohlensubstanz eingelagerte anorganische Verbindungen gedacht und deren Natur erforscht werden.

Bevor wir nun auf die genannten Verhältnisse eingehen, wie sie sich bei der Untersuchung unserer eigenen Schliffe herausstellten, soll das Resultat des von uns vorgenommenen optischen*) Studiums der 24 Reinsch-schen Schliffe hier mitgetheilt werden, da die letzteren doch nun einmal durch den Handel zu beziehen, also leicht zugänglich sind, auch möglicherweise schon den Weg in dies oder jenes Museum gefunden haben oder möglicherweise in Folge Erscheinens dieser Zeilen später finden dürften. Dadurch wird es Jedem leicht werden, sofort das Gleichartige unter denselben zusammen zu stellen und zu vergleichen.

Wir beginnen, ganz unbekümmert um die denselben beigeschriebenen Namen, mit denjenigen Nummern, in welchen wir die meiste Kohlenschiefersubstanz eingelagert zu erkennen glauben, und schliessen mit denjenigen, bei denen dies wenig oder kaum mehr der Fall ist. Einmal hierauf aufmerksam gemacht, wird der Leser bei Betrachtung genannter Schliffe dem Unterschied zwischen grauer oder gelbgrauer Silicatmasse gegenüber den gelben, rothen, braunen, schwarzen Partikeln, welche der organischen Materie zugehören, um so genauere Beachtung schenken.

Zuerst mögen die No. 22, 21, 6, 14 und 4 zur Sprache kommen. No. 22 zeigt eine fast farblose mit allerfeinster Aggregatpolarisation**) behaftete Kohlenschiefergrundmasse [wie wir sie auch in den zweifellosen, von uns aus Rohmaterial hergestellten Kohlenschiefern fanden]; darin liegen eingebettet unzählige durch etwas anders graue Farbe sich abhebende rundliche wolkige Gebilde, welche bei stärkster Vergrösserung fast wie zellig oder aus Fadengewirre zusammengesetzt erscheinen, bei parallelen Nicols staubig grau aussehen, bei gekreuzten Nicols, zu grösster Ueberraschung, mehr durchscheinend und gelblich werden (deren Substanz ist noch nicht ermittelt); zwischen alledem verlaufen schmalere oder breitere schwarzbraune Stränge (Pflanzenmoder?); an einer Stelle zeigt der Schliff auch die holzbraune Substanz wie No. 11, 18, 17.

No. 21 bietet im Ganzen dasselbe, nur herrscht die Kohlenschiefergrundmasse fast noch mehr vor, die wolkigen Gebilde dagegen sind viel kleiner, die (?Pflanzenmoder-)Stränge z. Th. spärlicher und feiner. Bei

---

*) Chemisch konnten wir dieselben natürlich nicht auch prüfen, da sie uns sonst nicht mehr ferner als Originalschliffe zur Vergleichung mit unseren eigenen hätten dienen können. Wir bemerken noch, dass für die Schliffe von Reinsch, soweit von ihm nichts Besonderes angemerkt ist, die Kohle von Zwickau, die uns im Augenblick gar nicht zu Gebote stand, das Rohmaterial abgegeben hat; ausserdem können wir, was das mikroskopische Bild derselben betrifft, natürlich uns nur auf die gerade in unseren Händen befindliche Schliffreihe beziehen, keineswegs aber dafür einstehen, inwieweit die einzelnen Nummern der Serien mit einander auf das Genaueste übereinstimmen.

**) Diesen Ausdruck wollen wir im Verlauf abgekürzt: »Agg. Pol.« aufführen.

No. 6 sind die letzteren dagegen mehr oder weniger reichlich, desgleichen bei No. 14 und 4, hier stellen sich z. Th. gelbe feine (? Harz-)Fädchen ein.

No. 1, 3, 5, 7, 15 sind Kohlenschiefer mit mehr oder weniger reichlicher, farbloser Grundmasse etwa wie oben, aber hier stellen sich nun zahlreiche, den Pflanzenmodersträngen ziemlich regelmässig parallel gelagerte, gelbe und rothe, schmale und breite Fäden, dann auch einzelne dicke rothe Stränge ein, welche dem ganzen Schliff ein äusserst elegantes Aussehen geben.

Bei No. 2, 8, 9, 10 gestaltet sich das Bild immer schöner durch vollkommenes Zurücktreten der farblosen Kohlenschiefergrundmasse, wogegen die gelben Substanzen überhand nehmen; letztere treten hier theilweise in grösseren, zusammenhängenden, aus perlschnurartigen Fäden zusammengesetzten Partieen auf; noch eleganter wird der Anblick, wenn die gelben Stellen in der dunkelbraunen Grundmasse wie langgezogene Tröpfchen erscheinen. In No. 9 liegt eine länglich-ovale braune Zone mit gelbbraunem, nach innen gezähntem Rande.

No. 20, 23, 24 zeigen eine schwarzbraune, ziemlich opake Grundmasse, welche in dünnsten Rändern schon holzbraun wird, und mitunter zwischen derselben noch vereinzelte fein aggregatpolarisirende Kohlenschieferpartikeln eingeklemmt; in dieser Grundmasse reichlich eingebettet liegen lichtschmutziggelbliche Partieen, welche wie aus zusammengeflossenen Kugeldurchschnitten radiärer Gebilde (gewissen Asträen — Korallen — vergleichbar) bestehen; dieselben bilden oft langgezogene Zonen in der dunkeln Grundmasse*).

Noch deutlicher radiär und eleganter präsentiren sich diese gelben Partieen in No. 11, 18, 17 (zuweilen mit dünnen Schichten Pyrit?, Arsenopyrit?); wir erkennen bei denselben eine tief dunkelbraune Grundmasse, welche an den dünnsten Schliffrändern mehr oder weniger licht holzbraun wird; diese sind erstaunlicherweise (bald isotrop (dies am häufigsten), bald (Schliff 17) einheitlich polarisirend (viermal hell und dunkel werdend bei der Kreisdrehung des Objects zwischen gekreuzten Nicols); gleichzeitig ist diese braune Grundmasse von vielen, parallel orientirten, feinsten, gelben Fädchen und Flitterchen durchzogen.

Nun bleiben noch vier Schliffe zu besprechen, nämlich No. 13, 12, 16 und 19.

No. 13 besteht aus einem eigenthümlichen körnigen lichtschmutziggelben Gebilde mit einzelnen farbloseren und anderen tiefer gelben Stellen und einzelnen schwarzbraunen Adern (Pflanzenmoder?). Zwischen gekreuzten Nicols erscheint die Grundmasse grau, isotrop, während viele einzelne Stellen (? Calcit) milchblau polarisiren und andererseits viele winzige schmale

---

*) Alle diese Erscheinungen sind von Reinsch mit besonderen Namen belegt.

Flitterchen gelb aufleuchten (? Feldspath). Das Bild des Schliffes erinnert einigermassen an das des Bituminit (Boghead-Kohle). Ueber die Substanz ist weiter nichts zu entscheiden, da uns das Rohmaterial fehlt.

No. 12 dürfte ein zwischen Kohlenschiefer und Kohlensandstein mitten inne stehendes Gebilde sein, welches in der Hauptsache sehr nahe mit dem aus unserem Rohmaterial von Zwickauer Kohlenschiefer hergestellten Schliffe und fast noch näher mit demjenigen eines Clausthaler Kohlenschiefers übereinstimmt.

No. 19 zeigt eine opake schwarze Grundmasse (Kohlenmulm?), worin viele mehr oder weniger gruppenweise vertheilte kleine und grössere polygonale durchscheinende, schmutzig olivengrüne und theilweise farblose Körner eingebettet sind. (? Grober Kohlenschiefer.)

No. 16 lässt eine opake schwarze Grundmasse (? noch mit Andeutung von Pflanzenstructur, ? Kohlenmulm) erkennen, worin viele farblose zwischen gekreuzten Nicols weiss und bläulich buntfarbig polarisirende Stellen mehr oder weniger orientirt eingelagert sind (? Brandschiefer).

Dies wäre der von uns beobachtete objective mikroskopische Bestand der 24 Reinsch'schen Schliffe. Wie der Leser ersieht, reducirt sich dieser Bestand vor Allem für unsere Anschauung auf viel einfachere Verhältnisse, als Reinsch sie sich vorstellt, der — wie Eingangs erwähnt — darin ganz unbekannte Pflanzenprototypen erblickt und dafür eine Menge neuer Namen geschaffen hat.

Um nun, da uns nicht das gleiche Rohmaterial wie Reinsch zu Gebote stand, zunächst über die Natur jener in die Kohlensubstanz eingelagerten gelben, rothen und braunen eigenthümlichen Formgebilde einigermassen ins Klare zu kommen, untersuchten wir in erster Linie die in unserer Gegend am häufigsten zu technischen und anderen Zwecken verwendeten Schwarzkohlen aus den Kohlenrevieren der Saar und Ruhr.

Von Saarkohle liegen gegen 20 Schliffe vor. Dieselbe enthält eine auch bei grösster Dünnheit der Schliffe fast opake, eben noch tiefbraun erscheinende Grundmasse, in welcher man oft noch Pflanzenstructur ähnlich wie bei Coniferenstamm-Querschnitten zu erkennen glaubt. Darin sind reichlich braungelbe, halbdurchscheinende und ganz lichtgelbe, stärker durchscheinende Pflanzenmoder-Partikeln eingelagert; dazwischen erkennt man mehr oder weniger durchscheinende, hyacinthrothe, langgestreckte, im Uebrigen sehr verschieden geformte Theilchen eingebettet, welche bald wie schmale Halbmonde, bald wie schmale geradlinige Streifchen, bald wie langgezogene, schwach gekrümmte, an beiden Enden blattförmig erweiterte oder aber, je nachdem die Kohle in einer gewissen Richtung beim Schnitt getroffen wurde, auch als grössere breite Flecken erscheinen; dieselben sind theils isotrop, theils anisotrop und zwar einheitlich polarisirend (viermal hell und dunkel werdend). Ausserdem

lassen sich stellenweise auch schmutzig gelbe, mit schwacher Aggregatpolarisation behaftete Kohlenschieferpartikelchen erkennen; einzelne in gewisser Richtung gewonnene Schliffe zeigen deutlich flaserige Textur bei isotropem und theilweise polarisirendem Verhalten. Ein solcher Schliff bietet mitunter wieder ein äusserst elegantes Bild.

Was das Nebeneinanderbestehen von so vielerlei Substanzen in dem kleinen Bereich eines gewöhnlichen Dünnschliffes*) betrifft, so liegt natürlich der Gedanke sehr nahe, dass die Pflanzensubstanz, aus welcher die Kohle hervorging, nur ausnahmsweise ganz rein zur Ablagerung kam: vielmehr werden beim Absatz die leichten Pflanzentheilchen und die daneben vorhandenen relativ leichtesten anorganischen Partikeln, der Thonschlamm, sich häufig mitsammen niedergeschlagen haben; es wird daher letzterer im Dünnschliff (oder andererseits auch schon makroskopisch auf Kluftflächen der Kohlen) zur Erscheinung kommen. Dieser Thonschlamm kann nun, wie der Mineraloge von der Thonschiefergrundmasse her weiss, theils isotrop und amorph, theils anisotrop (kryptokrystallinisch) sein. Nebst Silicaten haben sich gegebenenfalls, wie man das oft schon makroskopisch an den dünnen, zwischen den Kohlenlagen eingewachsenen farblosen matten oder andererseits gelben oder weissen metallglänzenden Häutchen u. s. w. erkennen lässt, auch noch Calcit, Siderit, Gyps, Pyrit, Markasit, Arsenkies mit abgelagert.

Bei durchscheinenden polarisirenden mehr oder weniger farblosen Substanzen zwischen der Kohlenmaterie werden wir also in naturgemässester Weise an Thonschiefergrundmasse, an Feldspath-, Quarzpartikeln oder dann an irgendwelche der anderen Gruppen zu denken haben, während Pyrit und Arsenkies sich leicht durch die Opacität und Farbe erkennen lassen.

Unsere Saarkohlenschliffe lassen sich annähernd mit den oben beschriebenen No. 2, 8, 9, 10 der Zwickauer Schliffe von Reinsch vergleichen, bieten aber doch wieder ein etwas anderes Bild**).

Im Folgenden theilen wir nun die Resultate unserer mikroskopischen Untersuchungen an den im Freiburger Universitätsmuseum vorliegenden Anthraciten, Schwarzkohlen (z. Th. auch Braunkohlen) mit, indem wir uns vorbehalten, über letztere, sowie über Zeichnenschiefer, Brandschiefer, Kohlenschiefer u. s. w. später weitere Mittheilungen zu machen.

Wir folgen der gewöhnlichen Eintheilung der Kohlen in Anthracit,

*) Wie lehrreich müssten erst so enorm grosse Schliffe von Kohlen sein, ähnlich denjenigen, welche das Mineraliencomptoir des Herrn Stürtz in Bonn von fossilen Hölzern zum Verkauf darbietet, 5 cm lang, 4 cm breit!

**) Sollten wir jetzt nicht vielleicht auf dem besten Wege sein, die verschiedenen Kohlenvorkommnisse nach ihren localen Eigenthümlichkeiten ein wenig unterscheiden zu lernen? Ein neues Feld der Diagnose!

Schwarzkohle und Braunkohle und bemerken, dass in diesen Zeilen nur ausnahmsweise von den Braunkohlen die Rede sein wird.

Die mikroskopische Untersuchung lässt nun den Anthracit sehr wohl von der Schwarzkohle unterscheiden, und bestätigt die Annahme, dass er den höchsten Grad der Verkohlung darstelle. Die Anthracitschliffe erscheinen frei von jenen rothen und gelben Einlagerungen, denen wir in der Schwarz- oder Steinkohle in wechselnden Mengen, aber stets, begegnen. und die wir, in Ermangelung eines Collectivausdruckes für Kohlenwasserstoffverbindungen und Harze. schlechthin als Harze bezeichnen wollen. Es sind darin beide begriffen, da eine Trennung derselben bei dem gegenwärtigen Stande unserer gemeinschaftlichen Studien noch nicht möglich erscheint.

Wo ohne Reserve von Harzen die Rede ist, sind die Schliffe auf die Verbrennbarkeit der Einlagerungen geprüft, und haben wir dabei die folgende Methode zur Anwendung gebracht. Die für diese Prüfung bestimmten Schliffe wurden auf einen möglichst dünnen Objectträger gebracht und thunlichst vom nebenausgetriebenen Canadabalsam mittelst eines Federmessers befreit und nicht gedeckt; sodann zuerst über der Spiritusflamme. später über dem Gebläse erhitzt, wurden sie immer wieder unter dem Mikroskope untersucht und das Braunwerden, Aufblähen und schliessliche Verbrennen der Harze constatirt. Es stellte sich dabei heraus, dass der kleine Rest zurückgebliebenen Canadabalsams nicht stört, da er sich durch die Hitze vollständig verjagen lässt.

Wir führen nun im Folgenden einige der untersuchten Anthracite auf, welche besonderes Interesse darboten:

Anthracit von Kongsberg in Norwegen. Eingelagert in Gneiss, schwarz und ganz opak bleibt er auch an den dünnsten Rändern vollkommen undurchsichtig und erscheint ganz homogen. Ebenso verhält sich ein im Granit eingelagerter Anthracit von Ebersdorf im sächsischen Voigtlande.

Ein Anthracit von Baltimore, Nordamerika, zeigt sich, obwohl im Uebrigen rein schwarz und homogen, durchzogen von einem Streifen orientirt gelagerter, feiner längsovaler weisser Linien, welche eine bläuliche Aggregatpolarisation darbieten und nichts Anderes sind, als die mit Kalk ausgefüllten Hohlräume eines etwas schräg und längs durchschnittenen Fibrovasalbündels von einem Farn. Ganz ähnlich verhält sich ein Anthracit von Ilefeld am Harz. In schwarzer opaker Grundmasse liegen meist in Reihen gestellte bläulich polarisirende Körnchen, über deren Bedeutung hier kein Zweifel sein kann, da die Holztextur so gut erhalten ist, dass man die Treppengefässe stellenweise vollkommen deutlich erkennen kann (vgl. Taf. V Fig. 1). Auch der Anthracit von Schönfeld in Sachsen zeigt ein ähnliches, aber minder deutliches Verhalten.

In einem Anthracit von Zunsweiher bei Offenburg, Baden, sind ausser

vielen Einlagerungen von krystallinischem Kalk einige gelbe Körner mit farbiger Polarisation eingestreut.

Ein Anthracit von Bramois, östlich zunächst Sitton, Wallis in der Schweiz, enthält nebst vorherrschend amorpher Kohle Feldspathkörner (und ? Graphitpartieen) nebst vielem Schwefelkies.

Der Anthracit von Häring in Tyrol verhält sich mikroskopisch wie ein wahrer Anthracit, ist aber eine durch Grubenbrände veränderte Braunkohle. Als gute reine Anthracite zeigten sich auch diejenigen aus der Grafschaft Mark und die belgischen sogenannten Schmiedekohlen.

An dieser Stelle möchten wir noch auf eine Eigenschaft der Anthracite hinweisen, welche dieselben von der Schwarzkohle unterscheidet: das ist ihre grössere Gleichartigkeit der Zusammensetzung in ihren verschiedenen Schichten. In der Schwarzkohle sieht man schon makroskopisch an den Handstücken die Ablagerungsschichten deutlich, und Schliffe der verschiedenen Schichten zeigen sich oft sehr different in Betreff der Menge und Beschaffenheit der eingelagerten Substanzen. Im Anthracit dagegen herrscht meist eine grössere Gleichförmigkeit vor und es bleibt sich gleich, von welcher Stelle eines Handstückes man den Schliff genommen hat. Einzelne Schichten der Schwarzkohle sind nicht selten so arm an Einschlüssen verbrennbarer Körper, dass sie den Anthraciten nahe stehen, während andere nur wenige Centimeter davon entfernte Schichten sich auffallend reich erweisen. Zur Erkennung dieses Verhaltens ist es nothwendig, orientirte Schliffe, die einmal parallel zur Ablagerungsfläche, das andere Mal rechtwinklig zu derselben geschnitten sind, und in möglichst grossem Format herzustellen.

Wir verlassen nun die Anthracite, von denen uns die mikroskopische Untersuchung gelehrt hat, dass dieselben im Einklange mit ihrer chemischen Zusammensetzung frei von Harzen sind, und wenden uns zu den Schwarzkohlen, in denen die Harze einen wesentlichen Bestandtheil ausmachen. Von der Beschaffenheit, Menge und Form der eingelagerten und die Schwarzkohle mit constituirenden Harze hängt nicht nur zum grossen Theile die Brauchbarkeit und der Werth der Schwarzkohle für die verschiedenen technischen Verwendungsarten (zur Gasfabrikation, Ofen- und Maschinenheizung, zur Theergewinnung mit ihren zahlreichen Educten) ab, sondern dieselben geben auch werthvolle Anhaltspunkte für die Diagnose der Kohlen in geognostischer und geologischer Beziehung.

In einer späteren ausführlicheren Arbeit beabsichtigen wir die Resultate unserer Untersuchungen über diesen Gegenstand niederzulegen.

An die Anthracite schliessen sich naturgemäss zunächst diejenigen Schwarzkohlen an, in denen die mikroskopische Untersuchung und die Prüfung durch Glühen am wenigsten Harze nachgewiesen haben. Wir nennen hier zuerst eine Schwarzkohle aus der nächsten Umgebung von Freiburg,

nämlich von Au am Schönberge. Sie zeigt nur wenige winzige gelbe Harzkörnchen, dagegen viel gelbliche grössere Thonpartikeln und kommt in 6—8 cm mächtigen Flözen im Keupersandsteine vor.

Die Ruhrkohlen sind schon etwas reicher an Harzen, doch überwiegen die gelben über die rothen, während umgekehrt bei den später zu besprechenden Saarkohlen die rothen Harze prävaliren. Ausgezeichnet sind die Ruhrkohlen durch das Vorkommen ganz eigenartiger feuerbeständiger Körper mit seltsamen Formen in den schieferigen Schichten. So zeigten sich auf der angeschliffenen Fläche einer Ruhrkohle (ungewiss, ob aus der Zeche Constantin oder Hasenwinkel stammend) kleine graugelbliche, meist sternförmige Zeichnungen, dazwischen regellos kurze Striche. Die Strahlen der Sterne wie auch die einzelnen Linien überschritten nicht die Länge von 4—5 mm. Angefertigte Dünnschliffe ergaben ein sehr eigenartiges Bild, dessen genetische Deutung bislang nicht gelungen ist. Unter dem Mikroskop erscheint die Substanz der Zeichnungen hell honiggelb und stark durchscheinend. Die einzelnen Striche sind spitz lanzettlich und man kann bei den grösseren drei verschiedene Bestandtheile unterscheiden. Meist in der Mitte des Gebildes verläuft ähnlich der Mittelrippe eines Blattes ein hellerer, manchmal weisser Strang, dessen Breite nahezu $\frac{1}{10}$ der Breite des Ganzen betragen mag. Hin und wieder fehlt in diesem Strange die helle Ausfüllungsmasse und ist dann durch sehr feinkörnige bräunliche Substanz ersetzt. Die Hauptmasse der blättchenförmigen Gebilde zu beiden Seiten des Mittelstranges ist fein parallel gestreift. Die Streifung steht fast genau rechtwinklig zur Mittellinie, erreicht jedoch den Rand nicht, sondern wird durch eine Linie, die verschieden breit vom Rande absteht, dabei aber stets mit ihm parallel verläuft, begrenzt. Die Breite dieses Randsaumes mag $\frac{1}{25}$ bis $\frac{1}{20}$ der Breite des Blättchens betragen und zeigt derselbe eine sehr feinkörnige Punktirung.

Im Grossen zeigen die Blätter eines zu den Aroideen gehörenden Zwiebelgewächses, des Arisaema triphyllum oder Sieboldii, sehr schön eine ähnliche Erscheinung.

Die nebenstehende schematische Figur möge die Verhältnisse veranschaulichen, wie sie im einzelnen Blättchen sich zeigen. In der Wirklichkeit ist das Bild fast nie so einfach, in Folge der mannigfachen Verästelungen und scheinbaren Anastomosen ihrer Ausläufer unter einander, wie die beigegebenen Photographien zeigen. Die Blättchen stehen meist in Gruppen und erscheinen strahlenförmig um je einen Mittelpunkt angeordnet, so dass die Begrenzung der Gruppe einen kugeligen Körper darstellt. Von diesem Körper hat der Schnitt die zwei, drei bis fünf Blättchen getroffen, welche gerade in der Schnittebene lagen. Nur selten sind die Blättchen einfach lanzettlich, sondern meist mit Seitenauswüchsen und haarfeinen

Fäden an den Rändern besetzt. Auch in der Mitte der Seitenauswüchse sieht man den hellen Mittelstrang verlaufen, während die feinsten Fädchen im Innern denselben nicht mehr erkennen lassen. Häufig sieht man die haarförmigen Fortsätze von einem Blättchen zum anderen wie anastomosirend verlaufen. Stellenweise erscheinen die äussersten Spitzen der Blättchen, ihrer Seitenauswüchse und haarförmigen Fortsätze gabelförmig getheilt, wie es die Spitzen der Blättchen einiger Sphagnum-Arten zeigen. Wo die Gruppen dieser Gebilde in der Kohlenmasse nahe bei einander liegen, entsteht ein Bild, wie wenn ein Gewirre regellos durcheinander geworfener Moose in die weichflüssige Kohle eingeschlossen wäre. Vgl. Taf. V, Fig. 5. 6.

In all' diesen Gebilden ist nun keine Spur einer pflanzlichen Organisation zu entdecken; nichts was mit der Organisation jetzt lebender oder fossiler Pflanzen auch nur eine Analogie hätte. Man könnte sich nun, Angesichts der Schliffe, der Annahme zuneigen, dass in die weiche Kohlenmasse eingeschlossene oder darin gewachsene Pflanzen die Form gegeben hätten, in welche nach der Verwesung und dem Verschwinden derselben in der mittlerweile erhärteten Kohlenmasse die Mineralsubstanzen infiltrirt und in der Form der Pflanzen fest geworden wären, — nach einander zuerst die Rindensubstanz der blättchenförmigen Gebilde, dann die fein querstreifige Substanz und zuletzt der hellere Mittelstrang; dann fehlte aber auch für die Form ein Analogon in der jetzigen und fossilen Pflanzenwelt, und uns beiden Autoren fehlt andererseits die Neigung, für die Kohlenzeit neue Wachsthumsbedingungen aufzustellen und aus denselben die Existenz sonst unerklärbarer Pflanzengattungen und Arten abzuleiten.

Dass es sich bei den beschriebenen Gebilden möglicherweise um drei chemisch verschiedene Substanzen handelt, ergiebt sich aus ihrem abweichenden Verhalten im polarisirten Lichte. Der hellere Mittelstrang polarisirt wie Kalkspath, und wird matt bläulich. Die feinstreifige Substanz zeigt farbige Aggregatpolarisation, ähnlich derjenigen des Chalcedon und dürfte ein Silicat sein. Die Randsubstanz polarisirt einheitlich. Bei der chemischen Untersuchung zeigten sich die Körper f e u e r b e s t ä n d i g. Sie hatten sich nur etwas gebräunt, ohne ihre Textur verloren zu haben. In kalter Salzsäure blieben sie unverändert, wurden aber durch kochende Salzsäure vollständig gelöst. Dass ein Brausen des helleren Mittelstranges, den man für kohlensauren Kalk ansprechen kann, nicht bemerkt wurde, hat wohl seinen Grund darin, dass dasselbe entweder übersehen ist, oder dass der Mittelstrang, wo er darauf hin beobachtet wurde, durch eine dünne Schicht des Silicates gegen die Einwirkung der Säure geschützt war. Wenn wir der Kürze halber uns des Ausdruckes Blättchen bedient haben, so soll damit nur gesagt sein, dass diese Bildungen, obwohl in Wirklichkeit von cylindrischer oder besser doppelt kegelförmiger Gestalt, im Längsschnitte das Bild eines Blättchens darstellen.

Unsere anfängliche Annahme, dass es sich bei diesen Bildungen um Ausfüllung feiner Spalten und Sprünge in der Kohle handle, erwies sich als nicht stichhaltig, da Schliffe, die rechtwinklig zu einer Fläche, welche die Bildungen in Menge darbot, geschnitten waren, nie die Ausfüllungsmasse in Flächen ausgebreitet, sondern stets dieselben Bilder zeigten. — Sprünge und Spalten sind aber stets lamellar und nie cylindrisch. Zum weiteren Beweise wurde von einem Kohlenplättchen, auf dessen Oberfläche die sternförmigen Zeichnungen mit der Lupe genau gemerkt waren, eine Schicht in der Dicke von 1,5 mm abgeschliffen. Da zeigte sich nun, dass die vorher bemerkten Zeichnungen grösstentheils verschwunden und dafür neue Sternchen sichtbar geworden waren.

In einer anderen Schicht derselben Ruhrkohle fanden wir eine Menge gelber feuerbeständiger Körper mit den sonderbarsten Umrissen und Zeichnungen. Meist sind es Haufen von gelber Masse mit geschlängelten Streifen und Linien durchzogen, die das Bild einer recht krausen Holzmaser zeigen, dann nicht selten isolirte wurmförmige Körper, die fein parallel bald quer- bald längsgestreift den Eindruck von irgendwelchen Fragmenten machen. (Vgl. Taf. V, Fig. 2. 4.) Viele dieser Körper sind anisotrop und polarisiren einheitlich, bei anderen läuft während der Drehung zwischen gekreuzten Nicols nur ein dunkler Schatten über sie hin. Die meisten sind flach linsenförmig und liegen mit ihrer Fläche parallel zur Ablagerungsfläche der Kohle, wie Querschnitte zeigen, in denen man sie als längsovale Scheibchen erkennt, deren lange Axen in derselben Richtung verlaufen.

Da die qualitative chemische Analyse dieser Ruhrkohle sehr auffallende Resultate ergeben hat, lassen wir dieselbe hier folgen.

I. In concentrirter Salzsäure und Königswasser lösliche Bestandtheile:

Arsen (Arsenkies) und Spuren von Antimon und Zinn,
Eisenoxyd,
Kieselsäure,
Thonerde viel,
Mangan sehr wenig,
Kalk, Magnesia } Spuren.

II. Aschenbestimmung:

2,7087 gr Kohle hinterlassen nach 16stündigem Glühen im Gebläse 1,1742 gr. Asche = 43,31 %.

Daraus durch Salzsäure löslich:

Kieselsäure viel,
Thonerde sehr viel,
Eisenoxyd,
Mangan,
Kalk und Magnesia.

Der in Salzsäure unlösliche Aschenrückstand wurde mit Natron-Kali aufgeschlossen und dieselben Bestandtheile darin wiedergefunden.

An Säuren sind vorhanden:

Phosphorsäure ziemlich viel,
Schwefelsäure,
Kieselsäure.

Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass ein erheblicher Theil des Thones auch aus der zwischen den gelben Körpern liegenden Kohlenschicht herrührt. Die gelben und rothen Harzkörper, die in der nicht durch Thon verunreinigten Kohle weit häufiger sind, treten gegenüber den feuerbeständigen Körpern sehr zurück.

Wesentlich anders verhält sich die zunächst zu besprechende Saarkohle. Von allen bislang untersuchten Kohlen haben in ihr die Harzkörper die höchste Ausbildung erfahren, mit alleiniger Ausnahme der schottischen Bogheadkohle, die eben fast nur aus Harzen besteht, und die wir deshalb auch entsprechend der jetzigen Eintheilung als Bituminit zu den Harzen stellten. Wir haben deshalb die eingehendere Betrachtung der Harzkörper bis hierher verschoben.

Betrachtet man sehr dünne Schliffe, die von anscheinend homogenen, tief schwarzen Stellen der Saarkohle genommen sind, so erblickt man im Längsschliffe eine sehr feinfaserige Substanz von hellgelber, rother und bräunlicher Farbe, die von dickeren hin und wieder etwas geschlängelten blutrothen Strängen durchzogen ist. Meist verlaufen diese Stränge ziemlich parallel, durch verschieden breite Zwischenräume der feinfaserigen Substanz getrennt; oft sieht man sie kurz umbiegen und mehr oder minder weit zurücklaufen. Dazwischen liegen ovale oder etwas eckige Körner von leuchtend gelber Farbe.

Im Querschliffe sind die rothen Stränge oft stark geschlängelt, mehr zusammengedrängt, oder bilden dickere rundliche, etwas knollige Massen. Selten stösst man auf grössere Flächen derselben, während die Erscheinung, dass die rothen Stränge ganze Bündel von nahe aneinander gelagerten Fäden bilden, nicht so selten vorkommt.

Die grösste Dicke eines solchen rothen Harzcylinders oder gelben Harzkörnchens (denn aus einem dem Bernstein ähnlichen Harze bestehen alle diese Körper) überstieg nicht 2 bis $2\frac{1}{2}$ mm. Die Feinheit scheint kaum eine Grenze zu haben, da man auch mit einer Vergrösserung von linear 600 noch feinste Fädchen sehen kann.

Während die leuchtend gelben Körper nur feine Punktirung haben, zeigen die rothen Stränge eigenthümliche Umrisse und Zeichnungen, die sich sehr häufig wiederholen, in den verschiedenen Kohlen jedoch nicht dieselben zu sein scheinen. So erstrecken sich an den Rändern der rothen Stränge in der Saarkohle bald sägeartig feine rothe Zähne

in die dunkle Kohlenmasse, bald treten sehr feine mit einem runden Knopfe versehene schwarze Kohlenfortsätze in die rothe Harzmasse hinein. Auch im Innern erblickt man zellenähnliche Kreise und dendritische Zeichnungen, in denen das Ende der feinen dunkeln Linien meist mit einem runden schwarzen Knöpfchen versehen ist. Einzelne Partieen erscheinen wie siebförmig durchlöchert, oder wie mit einer Menge flacher ovaler Grübchen bedeckt.

Die Deutung dieser Formen war uns lange unklar, und erst die Untersuchung sehr zahlreicher Schliffe nach allen Richtungen führte endlich zur Aufhellung des Dunkels. Zunächst bot uns die Beobachtung, dass in diesen Kohlen die Reste von Fibrovasalbündeln (wahrscheinlich Farnen oder Medullosen angehörig) im Längs- und Querschnitte angetroffen wurden, einigermassen einen Fingerzeig. Erkennbar waren dieselben durch Ausfüllung ihrer Lücken und Hohlräume mit polarisirender Kalkmasse genau in derselben Weise, wie im Anthracit von Ilfeld am Harz. Sodann führte der Fund einer Harzpartie, in welcher Ausgüsse eines Bündels von Treppengefässen deutlich zu erkennen waren, zur Orientirung. Dieselben bieten hier gewissermassen ein negatives Bild der Treppengefässe, die man positiv so ausserordentlich schön in verkieselten Farnstämmen und auch in dem oben erwähnten Anthracit von Ilfeld am Harz sehen kann. Vergl. Taf. V, Fig. 3.

Wir vermuthen nun, dass das Zustandekommen der Harzformen in der Kohle etwa folgendermassen vor sich gegangen sei. In der im Wasser suspendirten, aus mehr oder minder fein zertheiltem Pflanzenmoder bestehenden Kohlengrundmasse waren noch kleinere oder grössere Stücke Pflanzensubstanz in verschiedenen Graden der Erhaltung vorhanden. [In jedem Waldboden zeigt die Moderschicht dieses Verhalten, und Schliffe des Zwickauer Kohlenschiefers enthalten, ausser der amorphen Kohle, Holzfasern und gut erhaltene Treppengefässe.] Nach dem Verschwinden des Wassers drangen nun die Harzmassen in die Hohlräume ein und behielten nach dem Erhärten deren Formen, freilich wohl nur selten als unveränderte Ausgüsse in Folge des später auf ihnen lastenden Druckes. Aus der grossen Verschiedenheit des Calibers der Gefäss-Lumina in den Farnen würde sich die sehr wechselnde Dicke der Harzcylinder erklären lassen. Ebenso könnte sich das nicht seltene Vorkommen der Harzcylinder in Bündeln auf die Ausfüllung von Gefässbündeln zurückführen lassen, und die Stellen, wo man das häufige kurze Umbiegen und Zurücklaufen eines Harzcylinders bemerkt, entsprächen den Gefäss-Anastomosen. Der Umstand, dass in den Kohlen die Richtung, in der die Längsaxen der Harzcylinder vorzugsweise liegen, oft wechselt, würde sich daraus erklären, dass in der Kohlengrundmasse die besser erhaltenen und später injicirten Pflanzenreste gewiss auch ohne Ordnung gelegen haben.

Die eigenthümlichen Zeichnungen, zumeist an den Rändern der Harzmassen, die einige Aehnlichkeit mit geknöpften Fäden haben, halten wir für Querschnitte von Holzfaserresten. Die eindringenden Harzmassen drängten gewissermassen diese Fasern in ihre Ränder hinein. Von den Fasern ist nur ein runder Rest schwarzer Kohle oder auch nur ein fein schwarzumzogener, nachträglich mit Harzmasse ausgefüllter Kreis übrig geblieben, während der Weg, den sie durch die Harzmasse genommen hatten, als feine schwarze Linie sichtbar ist. Wo, wie in manchen Kohlen, die Harzmassen nur als rundliche Körnchen erscheinen, kann man wohl annehmen, dass erhaltene und formgebende Pflanzentheile nicht vorhanden waren. Dem entsprechend ist uns in solchen Kohlen der Nachweis pflanzlicher Reste nie gelungen.

Alle diese Körper, die wir hier Harze genannt haben, verhalten sich chemisch analog dem Bernstein. Sie sind schmelzbar, jedoch nicht ohne Zersetzung, lassen sich zum grossen Theile trocken destilliren nnd verbrennen vollständig. Wie es vom Bernstein und den meisten recenten Harzen feststeht, kann man auch bei ihnen wohl annehmen, dass sie Gemenge einer Anzahl verschiedener einfacher Harze sind. Es deutet darauf ihr auffallendes optisches Verhalten schon hin. Die dickeren Stränge und grösseren Massen, wie auch die rundlichen gelben Körnchen sind isotrop, wie fast alle fossilen Harze. Die dickeren Stränge zeigen auch an ihren Enden, wo sie so dünn geschliffen sind, dass das Roth in mattes Gelb übergegangen ist, noch isotrope Polarisation. Die feineren Fäden dagegen, sowohl die rothen wie die gelben, sind meist anisotrop und löschen unter rechtem Winkel aus.

Der Grund für diese, Manchem vielleicht überraschende Erscheinung dürfte eben in der verschiedenen chemischen Natur dieser in einer und derselben Kohlensorte eingelagerten Streifen, d. h. darin liegen, dass hier Harze und Kohlenwasserstoffe neben einander auftreten; dafür spricht auch der Umstand, dass in Schwefelkohlenstoff und in Schwefeläther nur ein Theil der in diesen unseren Kohlen vorhandenen harzähnlichen Körper löslich ist. Aus den genannten Lösungen schieden sich nach Verdunstung des Lösungsmittels reichlich allerwinzigste länglich elliptische krystallähnliche Körper aus, bei deren Anblick man etwa an unvollständig ausgebildete langgezogene Pyramiden des quadratischen, rhombischen oder monoklinen Systems, fast ähnlich denen des Gaylussit, hätte denken mögen; dieselben löschen aber bei gekreuzten Nicols orientirt aus, sind demnach wohl prismatischer Natur.

Der Saarkohle nahestehend erwies sich — ausser einer Kohle von Frankreich ohne nähere Bezeichnung des Fundortes — die Kohle von Potschappel bei Dresden. Beide zeigen auch die feinfaserige Structur und werden an den Rändern hellbräunlich durchscheinend. Die braune

Masse ist isotrop, während die feinen sie durchziehenden rothen Fäden anisotrop sind.

Die Kohle von Ilmenau in Thüringen enthält viel gelbe sich isotrop verhaltende Harzpartien und ziemlich viel weissen krystallinischen Kalk.

Die Stangenkohle vom Meissner in Hessen ist sehr opak, schwarz und wird schwer durchsichtig. In den äussersten Rändern bemerkt man viele rothe und gelbe isotrope Harzkörnchen. Sie ist eine durch Basalteinwirkung veränderte Braunkohle. Früher wurde sie (vergl. z. B. C. C. v. Leonhard, Handbuch der Oryktognosie 1826. S. 674) in den Lehrbüchern dem Anthracit beigezählt und demgemäss auch oft in den Sammlungen bei demselben untergebracht.

Abweichend von allen bisher aufgezählten Kohlen ist das Verhalten der Cannelkohle von Wigan (Lancashire, England), von welcher schon H. T. M. Witham of Lartington Schliffe angefertigt und in seinem Werke: The internal Structure of fossil Vegetables, found in the Carboniferous and Oolitic deposits of Great Britain. Edinb. and London 1833. 4. vortrefflich abgebildet hat. In dieser Kohle tritt die Grundmasse gegenüber der Menge der eingelagerten Harze zurück, und man könnte sagen, die Cannelkohle bilde ein Mittelglied zwischen den übrigen Steinkohlen und der fast nur aus Harzen bestehenden Bogheadkohle (von Greg und Lettsom Torbanit genannt). In der Cannelkohle liegen die gelben und rothen Harzcylinder sehr gleichmässig mit ihren Längsaxen in einer Richtung. Die meisten derselben sind isotrop, andere anisotrop. Auf dem runden Querschnitte zeigen manche von ihnen ein dunkles Centrum. Im Ganzen sind sie viel kleiner als die Harzcylinder in den anderen Kohlen. Auch in den mittelst obiger Lösungsmittel erzielten Auszügen von Bituminit und Cannelkohle schieden sich nach dem Verdunsten allerfeinste dendritisch gestaltete Harze aus.

Die Kohle von Planitz bei Zwickau in Sachsen ist der Cannelkohle ähnlich und unterscheidet sich hauptsächlich nur dadurch, dass die Harzkörper etwas grösser sind und nicht so dicht liegen*).

---

*) Als Abschluss für diese unsere erste Mittheilung in Betreff der Kohlenschliffe mögen noch folgende Bemerkungen hier Platz finden.

Die Verbindung, in welcher die in der Analyse S. 227 aufgeführte Phosphorsäure hier auftritt, ist uns vorerst noch nicht sicher bekannt, doch fanden sich einzelne farblose Nadeln, welche wohl auf Apatit gedeutet werden dürften.

Bezüglich des Auftretens von Arsen in Steinkohlen haben wir noch ein paar Zeilen beizufügen, welche in das sanitätspolizeiliche Fach schlagen.

Gewisse Steinkohlensorten, welche sich im Handel befinden, sind schon für das freie Auge mehr oder weniger reichlich mit Schnüren und Adern von Schwefelkies bis zur Mächtigkeit von mehreren Centimetern durchzogen. Ist nun schon dieser Umstand für die Benutzung der betr. Kohlensorten als Brennmaterial je nach Umständen wegen der Verflüchtigung des Schwefels nicht unwichtig, so fällt noch viel mehr ein anderer in die Wagschaale, nämlich dass manche Schwefelkiese arsenhaltig sind; so hat schon Breit-

Nachschrift.

Schliesslich wollen wir noch einige Worte über das Verhalten der Zwickauer Kohle sagen, von der uns das Material erst nach Vollendung der Reinschrift durch die Güte des Herrn Professor Reinsch zuging. Da dieselbe schon bei geringer Hitze anfängt zu schmelzen und sich aufzublähen, lag die Vermuthung nahe, dass sie reich an eingeschlossenen Harzen sei. Die mikroskopische Untersuchung bestätigte diese Annahme; doch war die Art der Einlagerung eine wesentlich andere, als in den früher untersuchten Kohlen. In der Zwickauer Kohle begegneten wir nämlich bei weitem spärlicheren und kleineren rothen Harzcylindern; dagegen wurden die Schliffe an den Rändern gelblich bis braunroth durchsichtig und unter stärkerer Vergrösserung erkannten wir, dass fast die ganze Masse aus isotropen, rundlich polygonalen, dicht zusammengedrängten Harzkörnchen bestand, welche sämmtlich eigenthümlich faltig, d. h. wie vom Centrum aus verschrumpft erscheinen. In Schwefelkohlenstoff löste sich eine grössere Quantität Harz.

Als der Kohle fremdartige Einlagerungen bemerkten wir winzigste Eisenkiespartikeln (Markasit?), welche in elegantester Weise bald das Centrum der »Asterophragmien«, bald als schmale Zone deren Peripherie gegenüber der Kohlensubstanz bilden. Ausserdem stellten sich ganz vereinzelt theils in der Kohle, theils in den »Asterophragmien« auch absolut farblose durchsichtige eckige Körnchen ein, welche farbig wie Feldspath polarisiren.

Wir nahmen natürlich nun auch eine qualitative chemische Untersuchung dieser Zwickauer Kohle vor; das Pulver derselben, mit concentrirter Salzsäure gekocht, gab sehr starke Reaction auf Eisen, schwache,

---

haupt (vgl. Rammelsberg Handb. d. Mineralchemie 1860. S. 44) wahrgenommen, dass jenes bei den von Flussspath und Schwerspath begleiteten, also auf Erzgängen vorkommenden Schwefelkiesen zutreffe.

Wir fanden in solchen schwefelkiesreichen Kohlen auch kleine grünlichgelbe fast silberweisse Stellen, welche zwar im Kölbchen nicht die Beschläge des Arsenkieses gaben, aber doch Spuren von Arsen zu enthalten schienen; aber noch mehr, eine Steinkohle, welche äusserlich selbst mit der Lupe gar keine metallglänzenden Pünktchen erkennen liess, ergab bei der qualitativen Analyse, deren Resultat wir oben mittheilten, einen so starken Arsengehalt, dass der hierauf nicht gefasste Chemiker, welcher die Analyse vornahm, sich mehrere Tage nachher in Folge der Arseneinwirkung merklich unwohl fühlte. Wie leicht unter den mannigfaltigsten Umständen bei der Benutzung solcher Kohlen schleichende Vergiftungszufälle, an deren wahren Grund man gar nicht dachte, hervorgerufen werden können, liegt nahe genug. In den Dünnschliffen der Kohlen heben sich die Partikeln von Eisenkies (und Arsenkies?) durch ihren Metallglanz besonders bei Abblendung des durchfallenden Lichts sehr deutlich ab.

aber zweifellose auf Calcia und Magnesia; die Kryställchen der letzteren wurden sogar auch unter dem Mikroskope constatirt.

Andererseits zeigten gewisse Stellen von Schliffen, welche Rüst bis zur äussersten Dünnheit geführt hatte, auf das Schönste die stängelige Textur, ferner die Spaltungsflächen und Winkel des Spaltungsrhomboëders der Calcitgruppe ganz unverkennbar; es sind dies die gelben, strahlig faserigen Partieen, welche Reinsch »Asterophragmien« nannte. Die obengenannten morphologischen Merkmale, die wir hier nun nach der Analyse auf Siderit zu beziehen haben, sind aber in der That an diesen Einlagerungen in der Kohle noch weitaus lehrreicher ausgeprägt, als an den ebenso dünnen Schliffen des Sphärosiderits von Steinheim, an welchen, vermöge der radialen Textur, als allernächstes Analogon gedacht werden musste, gleichviel ob die Schnitte der Kugeln des letzteren über deren Kopf oder nach der Längsrichtung der Strahlen geführt waren. Ebenso stimmt auch im Grossen und Ganzen die lichtgelbe Farbe der »Asterophragmien«, welcher an einzelnen schon stärker zersetzten Stellen (ohne Zweifel in Folge der schon eingeleiteten Umsetzung in Eisenoxydhydrat) tiefer rothe und braungelbe Töne eingestreut sind, vollkommen mit der des Siderit überein.

Dreht man einen »Asterophragmium«-Stern zwischen gekreuzten Nicols im Kreise, so nimmt man einen stets seine Stelle wechselnden schwärzlich blauen Schein wahr, wie er auch bei anderen strahlig-faserig angeordneten Mineralien beobachtet wird; derselbe dürfte mit der gruppenweise mehr oder weniger orientirten Anordnung der Fasern in Zusammenhang stehen.

An das Vorkommen von mikroskopischem Siderit in Steinkohlen konnte man schon von vornherein insofern denken, als bekanntlich grössere und kleinere linsenförmige Knollen in der durch Thon verunreinigten Varietät da und dort in der Steinkohlenformation reichlich auftreten und die interessanten Reste von Fischen, Archegosauren u. s. w. umschliessen.

Obige chemische und mikroskopische Untersuchungen legen nun dar, dass wir es in der Zwickauer Steinkohle in der That mit äusserst eleganten Einlagerungen strahlig-faserigen Sphärosiderites zu thun haben, welche somit ihrer wahren Natur nach leider von Reinsch ganz verkannt, als bisher unbekannte pflanzliche Formen, »Protophyten«, beschrieben und mit ganz besonderen Namen belegt worden waren.

Bei dem Interesse, welches diese Befunde uns selbst einflössten, kann es uns übrigens nur erwünscht sein, wenn Mineralogen, welche mit den nöthigen mikroskopischen u. a. Kenntnissen ausgerüstet sind, unsere Untersuchungsresultate auf das Schärfste prüfen und controliren.

Als eine unserer Lesefrüchte aus Kenngott Uebersicht u. s. w. 1844—49, S. 255 möchten wir noch anfügen, dass (vgl. Erdm. Journ. **34.** 61) Fr. Schulz eine Methode angegeben habe, den Kieselerdegehalt der

Steinkohlenasche chemisch rein zu gewinnen und zugleich in der Form unverändert zu erhalten: darin habe dann Ehrenberg eine der kieselhaltigen Pflanzengruppe Phytolitharium angehörige Form, Lithostylidium, entdeckt.

Für diese Abhandlung die ganze einschlägige Literatur, wie sie von Reinsch a. a. O. citirt ist, nachzusehen, war uns aus zwei Gründen unmöglich; erstlich weil wir beide unseren vom vielen Gebrauch des Mikroskopes stark afficirten Augen nicht weitere Anstrengungen durch eingehende Lectüre zumuthen durften; zweitens stand uns auch nicht Alles zu Gebote, was dort aufgeführt ist.

Aus dem erstangeführten Grunde wurde auch der Abschluss dieser Untersuchungen, z. B. was Braunkohlen betrifft, auf spätere Zeit verschoben.

Erklärung der Tafel.

Fig. 1. Treppengefässe im Anthracit von Ilfeld am Harz; 60fache Vergrösserung.

Fig. 4. Arsenhaltige Kohle (aus der Ruhrgegend) mit wurmförmigen Mineralgebilden; 20fache Vergrösserung. (Die Analyse dieser Kohle ist im Texte erwähnt.)

Fig. 2. Ein Theil des vorigen Präparates bei 50facher Vergrösserung, wobei besonders die wurmförmigen Gebilde deutlich hervortreten.

Fig. 6. Kohle aus der Ruhrgegend mit sternförmigen Mineralgebilden; 5fache Vergrösserung.

Fig. 5. Ein Theil des vorigen Präparates bei 40facher Vergrösserung, zur Erläuterung der sternförmigen Gebilde.

Fig. 3. Kohle aus der Saargegend mit Harzausgüssen von Treppengefässen; 60fache Vergrösserung.

Der Leser wolle die Einzelnheiten dieser Bilder mit der Lupe näher betrachten

XVI. Mittheilungen aus dem mineralogischen Laboratorium des Polytechnikums zu Karlsruhe.

II. Ueber Saussurit.

Von

A. Cathrein in Karlsruhe i. B.

(Mit 4 Holzschnitten.)

Mit dem Namen »Saussurit« hat Th. Saussure zu Ehren seines Vaters ein dichtes weissliches Mineral belegt, welches von diesem als »Jade« bezeichnet worden war. Diese Jade, welche in Verbindung mit Smaragdit Hauy's »Euphotide« zusammensetzt, besitzt nach Saussure die Härte des Quarzes, eine Dichte von 3,32—3,40 (nach Mohs und Naumann 3,25—3,40) und wird von Säuren nicht angegriffen. Denselben Namen gaben Boulanger und Delesse in ihren Untersuchungen über die Euphotide einer weissen von Säuren angreifbaren Materie vom specifischen Gewichte 2,58—2,80, welche oft eine Spaltbarkeit wie Feldspath und die Zusammensetzung des Labradors aufweist. Als Jade wurden weiterhin verschiedene orientalische zu Schmuck und Waffen verarbeitete Steine bezeichnet, von welchen Damour zuerst nachgewiesen, dass sie zum Theil dichte Varietäten von Tremolit oder Strahlstein sind (jade blanc ou oriental, D. = 2,97)*), zum Theil der Familie des Wernerits angehören (jade vert, D. = 3,34), für welche die Bezeichnung »Jadeit« in Vorschlag gebracht wird**).

Eigentliche Saussurite im Sinne Saussure's hat St. Hunt aus den Euphotiden der Schweiz untersucht***). Dieselben haben ein Volumgewicht von 3,33—3,38, Quarzhärte, widerstehen den Säuren, sind dicht

*) Annales de chimie et physique (3) **16**, 469.

**) Comptes rendus 1863. 4. Mai.

***) American Journal of science and arts 1859. **27**, 336.

und zähe, splitterig brechend und von weisslicher, grünlicher, bläulicher oder röthlicher Farbe. Sie beherbergen Lamellen eines triklinen, dem Labrador ähnlichen Feldspaths, Talk und Strahlstein. Die chemische Analyse ergab Hunt das Sauerstoffverhältniss 3 : 2 : 1, welches dem Mejonit und Zoisit entspricht. Dichte, Härte und chemische Eigenschaften aber verweisen den Saussurit in die Nähe der Familie des Granats, Epidots und Zoisits, auf welches Mineral Hunt die Jade Saussure's zurückführt*). Gegen diese Ansicht spricht aber entschieden der in allen Saussuriten nachgewiesene Gehalt an Alkalien**). Weitere von verschiedenen Forschern, unter anderen von Boulanger, Damour, Delesse, Fellenberg, Hütlin, G. vom Rath und Tschermak ausgeführte und von Rammelsberg***) und Roth†) übersichtlich zusammengestellte Analysen von Saussuriten ergaben sehr abweichende, Labrador- bis Anorthit-ähnliche Zusammensetzung und konnten zwar Zweifel an der Homogenität des untersuchten Materials wachrufen, gleichwohl aber keine Aufklärung geben über die Natur des Saussurits. Fikentscher††) dagegen glaubte, auf Grund seiner Studien an dem schönen typischen Saussurit aus den erratischen Euphotidblöcken vom Genfer See, im Saussurit eine selbständige Mineralspecies erkennen zu können. Die Unstatthaftigkeit einer derartigen Annahme wurde vollends dargethan durch das mikroskopische Studium, dem wir manchen Fortschritt auf dem Wege zur Erkenntniss des Saussurits verdanken. Einer der ersten in dieser Richtung thätigen Forscher war Hagge†††), welcher ein ausführliches Bild der mikroskopischen Beschaffenheit mit einer richtigen Darstellung der genetischen Verhältnisse des Saussurits verknüpft hat. Doch ist auch er für die Selbständigkeit des Saussurits. Rosenbusch§) hingegen erkennt die polygene Aggregatnatur und secundäre Entstehung. Becke§§) beobachtete unter dem Mikroskop in dem Saussurit Anhäufungen winziger Prismen und Körner, welche er nach Winkeln, Spaltbarkeit und optischen Eigenschaften für Zoisit hält.

Ein sicheres, bestimmtes und zweifelloses Urtheil über die mineralogische Zusammensetzung des Saussurits hat uns jedoch auch das Mikroskop nicht geliefert. Es schien mir daher, als ich beim Studium tirolischer Ge-

---

*) Comptes rendus 1863. 29. Juni.

) Vergl. auch Hunt's Analysen, Rammelsberg Mineralchemie **2, 1875. 567.

***) Mineralchemie **2**, 1875. 566—567.

†) J. Roth, allg. u. chem. Geologie **1**, 1879. 319. 320.

††) Erdmann und Werther, Journal f. prakt. Chemie **89**, 456.

†††) Mikroskopische Untersuchungen über Gabbro und verwandte Gesteine, Kiel 1871. 51—54.

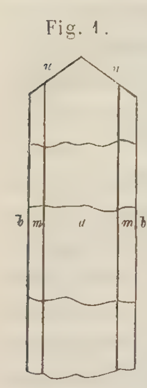
§) Mikrosk. Physiogr. d. Min. 1873. 356, und Mikrosk. Physiogr. d. mass. Gest. 1877. 459. 461.

§§) Tschermak's Min. u. petrogr. Mittheil. **1**, 3.

steine auf eine Reihe schöner Saussuritvorkommnisse stiess, zweckmässig, durch Combination der mikroskopischen und chemischen Analyse einen Weg ausfindig zu machen, auf welchem die Frage nach der Natur des Saussurits ihrer Lösung entgegenginge.

Die Dünnschliffe des Saussurits zeigen im Allgemeinen eine Opacität, die erst bei etwa 300facher Vergrösserung sich aufzulösen beginnt. Man erkennt dann unschwer prismatische Mikrolithe und unregelmässige Körner eines farblosen bis blassgrünen, stark lichtbrechenden Minerals, eingebettet in einer farblosen, klaren Grundmasse. Die oft parallel verwachsenen säulenförmigen Krystalle, von denen sich auch sechsseitige Querschnitte finden, sind nicht selten mit zwei dachförmigen Endflächen versehen, quergegliedert und nach der Längsrichtung spaltbar (Fig. 1). Pleochroismus fehlt, die chromatische Polarisation ist bald schwach, bald lebhaft, und die Auslöschung tritt parallel und senkrecht zur Längsaxe ein. Nach den physikalischen Eigenschaften und den unten angegebenen Resultaten der mikroskopischen Winkelmessungen ist auf Zoisit zu schliessen, in welcher Ansicht ich durch Vergleichung zweifelloser Zoisitpräparate bestärkt wurde.

Fig. 1.



	Gefunden im Mittel:	Berechnet nach Tschermak:
$u : u = 021 : 0\bar{2}1$	$= 69^0$	$68^0\ 54'$
$u : b = 021 : 010$	$= 55^0$	55 33
$m : m = 110 : 1\bar{1}0$	$= 64^0$	63 34

Die farblose Grundmasse, welche die Prismen und Körner von Zoisit aufnimmt, setzt sich aus meist sehr winzigen, unregelmässigen, lebhaft farbig polarisirenden Individuen zusammen. Oft löschen mehrere durch Zoisitkryställchen getrennte Theile der Grundmasse gleichzeitig aus, wodurch sie ihre Zugehörigkeit zu einem Individuum bekunden. Seltener ist durch das Gewirre der eingewachsenen Mikrolithe eine Zwillingsstreifung bemerkbar.

Ausser diesen beiden, ich möchte sagen, wesentlichen Gemengtheilen des Saussurits stellen sich aber auch andere mehr zufällige und nach den verschiedenen Localitäten wechselnde Bestandtheile ein, als Strahlstein, Chlorit, Glimmer u. a. m.

Ausgezeichnete Saussuritvorkommnisse, welche ich zu untersuchen Gelegenheit hatte, waren unter anderen die im sogenannten Saussuritgabbro von Ytterö, Wallis, Genfer See, Wurlitz und Wildschönau. Die ausserordentliche Zähigkeit und Härte mancher Saussurite, wie z. B. des typischen vom Genfer See, bei dem die Gemengtheile erst bei 600facher Vergrösserung erkennbar werden, hat wohl ihren Grund in der äusserst

feinkörnigen und innigen Verschränkung der Elemente. — Unter den tirolischen Saussuriten beobachtete ich auch solche, bei welchen die oben beschriebenen prismatischen Kryställchen lebhafter gelbgrün gefärbt erschienen und bei stets starker chromatischer Polarisation einen auffallenden Pleochroismus zeigten, der meist so orientirt war, dass das parallel der Längsaxe der Säulchen schwingende Licht gelblich, das dazu normal schwingende blassgrün bis farblos war. Abgesehen davon erinnern aber diese Mikrolithe in ihrer ganzen Erscheinungsweise vollkommen an die Zoisitkryställchen (vgl. Fig. 2), so dass jedenfalls ein sehr nahe verwandtes Mineral vorliegt. Ein solches wäre der Epidot, welcher, wie Tschermak und Sipöcz*) nachgewiesen haben, nicht allein in seiner chemischen Constitution durch Uebergänge mit dem Zoisit verbunden ist, sondern auch in seinen Krystallformen eine so auffallende Analogie mit diesem aufweist, dass eine Verwechselung beider zumal in mikroskopischen Präparaten leicht eintreten kann, und es schliesslich der chemischen Analyse überlassen werden muss, die Entscheidung für das Eine oder Andere zu bringen. Für Epidot sprechen alle erwähnten Eigenschaften, insbesondere die durch den hohen Brechungsindex bedingte Totalreflexion an den Rändern, in Folge deren seine Mikrolithe reliefartig aus dem übrigen Gesteinsgewebe heraustreten, was schon Michel-Levy**) betont hat. Damit stimmen nun auch die unter dem Mikroskop gemessenen Winkel überein.

Fig. 2.

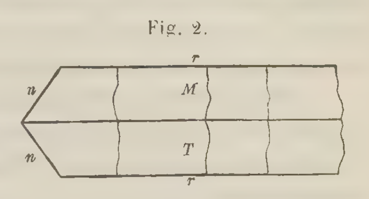
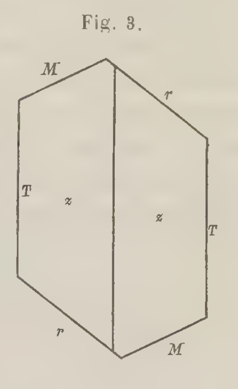


Fig. 3.



	Gefunden im Mittel:	Berechnet nach Kokscharow:
$n : n = \bar{1}11 : 11\bar{1}$	$= 70^0$	$70^0\ 25'$
$n : r = \bar{1}11 : \bar{1}01$	$= 55$	54 47
$z : z = 110 : \bar{1}10$	$= 70$	70 —
$z : T = 110 : 100$	$= 55$	55 —
$T : r = 100 : \bar{1}01$	$= 52$	51 42
$T : M = 100 : 001$	$= 66$	64 36
$M : r = 001 : \bar{1}01$	$= 64$	63 42

Das beste und sicherste mikroskopische Unterscheidungsmerkmal des Epidots vom Zoisit bleibt noch der Pleochroismus, da die lebhaften Polari-

*) Sitzungsber. d. Wiener Akad. d. Wiss. **82**, 1880. Juli. Diese Zeitschr. **6**, 200.

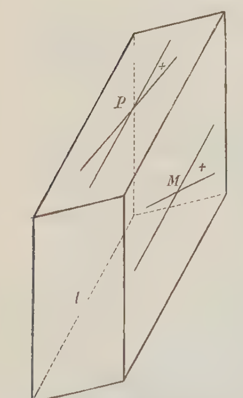
) Note sur quelques ophites des Pyrénées. Bulletin de la société géol. de France 3. sér. **6. No. 3. 156—176.

sationsfarben, wie ich bereits erwähnt habe, und auch Lüdecke*) bemerkt hat, in gewissen Fällen ebensowohl dem Zoisit eigen sind.

In den von mir untersuchten Saussuriten von Tirol konnten Uebergänge von Zoisit durch ganz blass gelbgrüne kaum pleochroitische bis zu lebhaft gefärbten und pleochroitischen Epidotmikrolithen constatirt werden, sodass eine scharfe Trennung der zoisitführenden von den epidotführenden Saussuriten nicht durchführbar ist.

Während so das Mikroskop über die mineralogische Natur eines Elementes des Saussurits einigen Aufschluss bot, liess die Grundmasse die verschiedenste Deutung zu. Ich hielt es daher von Interesse, die genetischen Beziehungen näher zu verfolgen, wozu sich mir nach längerem Suchen treffliches Material darbot. Der Saussurit erscheint nämlich in den Gabbro- und Diorit-ähnlichen Gesteinen aus dem Wildschönauer und Alpbacher Thale als Vertreter des Feldspaths in Combination mit Diallag und Hornblende. An manchen Stellen des Gesteins ist aber noch der frische glasglänzende Feldspath erhalten, von dem aus durch eine Reihe von Uebergangsstufen die allmähliche Entwickelung des matten Saussurits Schritt für Schritt verfolgt werden kann. Durchschaut man eine solche Entwicklungsreihe unter dem Mikroskop, so gewinnt man alsbald die Ansicht, dass die sogenannte Grundmasse des Saussurits wesentlich nichts Anderes ist, als der Rest des durch den Zoisit beziehungsweise Epidot verdrängten Plagioklases. Man kann so recht schön bemerken, wie durch das allmähliche Ueberwuchern des Zoisits die ursprünglich deutliche Zwillingsstreifung bis zur Unkenntlichkeit verwischt wird, während die charakteristischen Polarisationsfarben des Feldspaths noch erhalten bleiben.

Fig. 4.



War nun einmal das Muttermineral des Saussurits gefunden, so konnte es keine Schwierigkeit mehr haben, nach exacter Bestimmung des ersteren die durch die mikroskopischen Studien gewonnene Vermuthung über die Zusammensetzung des letzteren durch chemische Analyse auf ihre Richtigkeit zu prüfen.

Die zum Zwecke der Analyse nothwendige Zerkleinerung des Plagioklases ergab gleichzeitig sehr geeignetes Material zur optischen Bestimmung desselben nach der Schuster'schen Methode**). Günstig für die Beschaffung einfacher Spaltungsformen, wie sie Fig. 4 darstellt, war die Gegenwart verhältnissmässig breiter Zwillingslamellen und auch einfacher Krystalle. Die Orientirung

*) Zeitschrift d. deut. geol. Ges. 1876. 259.

) Diese Zeitschrift **6, 419.

der Hauptschwingungsrichtungen auf den Flächen *M* und *P* wurde unter dem Mikroskop stauroskopisch festgestellt. Die Auslöschungsschiefe hatte auf *M* eine Richtung gegen den spitzen Winkel des Parallelogramms, ihr Winkel mit der Kante *P* : *M* von 18° erhält somit das positive Zeichen. Auf *P* war die Auslöschungsschiefe im Sinne der Trace des rechten Prismas unter einem also ebenfalls positiven Winkel von 4° gegen die Kante *P*: *M* geneigt.

Da der Beobachtung auf *M*, sowohl wegen der Beschaffenheit der Fläche als auch wegen der Neigung der Auslöschungscurve*), mehr Gewicht beizumessen ist, so entspricht den gefundenen Werthen ungefähr ein Plagioklas mit 96 % Albit- und 4 % Anorthitsubstanz, was dem Molekularmischungsverhältniss

$$Ab_{24}An_1$$

gleichkommt.

Da nach den Arbeiten Tschermak's**), Websky's***) und Goldschmidt's†) eine innige Beziehung und Abhängigkeit zwischen dem specifischen Gewichte und der chemischen Constitution der Plagioklase besteht, welche aus der Kenntniss des ersteren auf die letztere zu schliessen erlaubt, so wurde von dem zur chemischen Analyse präparirten reinen Material das Volumgewicht bestimmt. Ich erhielt den Werth 2,630, der dem auf optischem Wege ermittelten Mischungsverhältniss entspricht.

Dieser Feldspath, welcher einem Diorit-ähnlichen Schiefer aus dem Kolbergraben bei Brixlegg in Tirol entnommen ist, konnte sehr leicht in grösserer Menge aus dem übrigen Gesteinsgemenge isolirt werden und erwies sich bei mikroskopischer Untersuchung sehr rein und nur von etwas secundärem Kalkspath begleitet, welcher durch Behandlung des feinsten Pulvers mit heisser Salzsäure vollständig entfernt wurde. Aus den gefundenen Mengen von Kali, Natron und Kalk wurden die Molekularprocente von Orthoklas-, Albit- und Anorthitsubstanz berechnet und so das Mischungsverhältniss festgestellt.

I.

	Gefunden:	Berechnet für:				
		2 % *Or*	94,08 % *Ab*	3,92 % *An*		
SiO_2	67,49	1,29	+ 64,56	+ 1,69	=	67,54
Al_2O_3	20,35	0,37	18,40	1,44		20,21
CaO	0,72	—	—	0,79		0,79
Na_2O	11,27	—	11,12	—		11,12
K_2O	0,29	0,34	—	—		0,34
	100,12					100,00

*) Vgl. a. a. O. S. 422.

) Sitzungsber. d. Wiener Akad. d. Wiss. **50, 1864. 22.

***) Die Mineralspecies nach d. f. d. sp. Gew. gef. Werthen, 1868.

†) Neues Jahrb. f. Min. 1. Beilageband. 179—239. Auszug s. am Schlusse dieses Heftes.

Daraus folgt das Mischungsverhältniss:

$$Or_1\ Ab_{48}\ An_2.$$

Die chemische Analyse bestätigt vollkommen das Ergebniss der optischen Prüfung, und es ist somit der untersuchte Plagioklas ein Albit.

Trotzdem fehlt seinen Individuen unter dem Mikroskop die charakteristische Zwillingsstreifung sehr häufig, auf welchen Umstand ich um so mehr aufmerksam machen möchte, als man bei Gesteinsstudien der Unterscheidung von Plagioklas und Orthoklas durch die Gegenwart oder den Mangel der Zwillingsstreifung eine gewiss viel zu allgemeine Geltung zuschreibt.

Zunächst wurde nunmehr ein Uebergangsstadium zum Saussurit zur Untersuchung gewählt. Das Material stammt aus demselben Diorit-ähnlichen Schiefergestein von einer zweiten Fundstätte, nämlich von Wildschönau in Tirol. Dasselbe war bei dem mittelkörnigen Gefüge des Gesteins ohne grosse Mühe von den anderen Gemengtheilen auszulesen. Unter dem Mikroskop erscheint der übrigens klare und frische feldspathige Bestandtheil reichlich von den oben beschriebenen pleochroitischen gelbgrünen Säulchen und Körnchen durchdrungen, die wir für Epidot hielten. War an eine Trennung dieser Mikrolithe von der Grundsubstanz auf mechanischem Wege, etwa durch Verwerthung des specifischen Gewichtes, in Anbetracht der Feinheit des Korns gar nicht zu denken, so erwiesen sich auch chemische Mittel, wie Einwirkung von Säuren, als erfolglos, indem beide Mineralien denselben den grössten Widerstand entgegensetzen. Wie die nachfolgende Analyse beweisen wird, wäre eine solche Scheidung der Elemente überhaupt überflüssig gewesen. Zur Entfernung von etwas Kalkspath, Chlorit und Eisenoxydhydrat wurde das feinste Pulver erst mit concentrirter Salzsäure, nachher mit Natronlauge ausgekocht. Specifisches Gewicht 2,659. Aus den für Kali, Natron und Kalk gefundenen Zahlen wurden wieder die Molekularprocente von Orthoklas, Albit und Anorthit berechnet, wobei das Molekularverhältniss der beiden letzteren gleich wie bei Analyse I. also 24 : 1 angenommen wurde. Aus dem Eisenoxydgehalt ergab sich die Menge von Eisenepidotsubstanz, welche ich kurz mit *Ep* bezeichnen will, während die übrigen Procente auf Thonerdeepidotsubstanz entfallen, welcher das Zeichen *Zo* gegeben werden soll.

II.

Gefunden:		Berechnet für:					
		3 % *Or*	88 % *Ab*	3,7 % *An*	1.8 % *Ep*	3,5 % *Zo*	
SiO_2	65,23	1,94 +	60,39 +	1,59 +	0,60 +	1,38 =	65,90
Al_2O_3	21,22	0,55	17,21	1,36	—	1,19	20,32
Fe_2O_3	0,80	—	—	—	0,80	—	0,80
MgO	0,61	—	—	—	—	—	—
CaO	1,80	—	—	0,74	0,37	0,86	1,97
Na_2O	10,24	—	10,40	—	—	—	10,40
K_2O	0,51	0,51	—	—	—	—	0,51
H_2O	—	—	—	—	0,03	0,07	0,10
	100,41						100,00

Da im Mischungsverhältniss *Ep* : *Zo* = 18 : 35 *Ep* die Grenze 2 *Zo* + *Ep* schon überschritten hat, so krystallisirt, wie Tschermak und Sipöcs gezeigt haben *), die Mischung monosymmetrisch, und es bestätigt sich hiermit die oben ausgesprochene Ansicht, dass jene pleochroitischen Mikrolithe, welche in dem Albite vertheilt liegen, Epidot sind. Daraus erklärt sich auch das erhöhte specifische Gewicht des Feldspaths.

Bemerkenswerth ist der geringe Einfluss, welchen die unter dem Mikroskop scheinbar doch massenhafte Einmengung fremder Mikrolithe auf das Ergebniss der Analyse zu üben vermag (vgl. I und II).

Der Vorgang der Epidotisirung des Feldspaths, auf welche ich später noch zu sprechen kommen werde, lässt sich bei unserem Gesteine in ausgezeichneter Weise makro- und mikroskopisch verfolgen; die Menge der Epidotmikrolithe wächst auf Kosten der Albitmasse bis zur vollständigen Verdrängung derselben, so dass schliesslich ein Gestein sich entwickelt, das wesentlich pistaziengrünen Epidot und Hornblende führt, wie es z. B. sehr schön im inneren Alpbachthale auftritt. Hier trifft man den Epidot auch in Zwillingen.

Neben dieser Epidotisirung vollzieht sich in den Gesteinen des Alpbacher und Wildschönauer Thales auch die Zoisitisirung des Albits. Mit der Abnahme des Eisengehaltes geht der Epidot allmälig in den Zoisit über, die gelblichgrüne Farbe erbleicht immer mehr, und in dem Maasse gewinnt auch der von Zoisitmikrolithen erfüllte Feldspath den Saussuritcharakter. Ein derartiger Saussurit aus einem Gabbro-ähnlichen Gestein von Wildschönau, das im engsten localen und petrographischen Verbande mit den

*) Diese Zeitschr. **6**, 202.

fotgenannten Diorit-ähnlichen Schiefern erscheint, zeigt mikroskopisch betrachtet äusserst viele blassgelbliche Mikrolithe ohne merklichen Pleochroismus (also wahrscheinlich Zoisit) in der sehr feinkörnigen, lebhaft farbig polarisirenden Feldspathsubstanz. Dazu tritt etwas Chlorit, Strahlstein und Kalkspath. Nachdem der Saussurit durch Handscheidung sorgfältig vom Diallag getrennt war, wurde er fein zerrieben und das Pulver durch Digestion mit Salzsäure und Natronhydrat von Kalkspath und Chlorit befreit. Den Glühverlust ermittelte ich hier wie bei der folgenden Analyse durch zweistündiges starkes Glühen im Hempel'schen Ofen. Die Berechnung geschah wie bei II.

Specifisches Gewicht = 2,988.

III.

	Gefunden:	Berechnet für:					
		8 % *Or*	41 % *Ab*	1,7 % *An*	7,6 % *Ep*	41,7 % *Zo*	
SiO_2	50,49	5,17 +	28,13 +	0,73 +	2,53 +	16,49 =	53,05
Al_2O_3	25,27	1,47	8,02	0,63	—	14,12	24,24
Fe_2O_3	3,36	—	—	—	3,37	—	3,37
CaO	11,07	—	—	0,34	1,57	10,26	12,17
MgO	2,70	—	—	—	—	—	—
Na_2O	4,93	—	4,86	—	—	—	4,86
K_2O	1,30	1,35	—	—	—	—	1,35
H_2O	2,11	—	—	—	0,13	0,83	0,96
	101,23						100,00

Die kleine Differenz zwischen Beobachtung und Berechnung erklärt sich vielleicht durch eine Beimengung von Strahlstein und Chlorit, welcher letztere so fein in der Substanz vertheilt war, dass er selbst aus dem feinsten Pulver durch die Säure nicht ganz entfernt zu werden vermochte, worauf der Magnesiagehalt hinzudeuten scheint. Da die Mischung von *Zo* und *Ep* innerhalb der Grenzen *Zo* und 2 *Zo* + *Ep* liegt, so sind die Mikrolithe Zoisit, wie die optische Prüfung erwarten liess, und dieser Saussurit besteht aus einem Gemenge von Albit mit Zoisit.

Schliesslich untersuchte ich noch einen Saussurit aus Wildschönau, welcher sich lagenweise dem obengenannten Gabbro-artigen Gesteine einschaltet. Das mikroskopische Bild erinnert lebhaft an den nordischen Saussurit von Ytterö, und zeigt ganz farblose Körnchen und Säulchen von Zoisit, daneben Chlorit und Kalkspath auf Spalten; letztere wurden wie oben entfernt.

Specifisches Gewicht = 3,011.

IV.

Gefunden:		Berechnet für:										
		9 % *Or*		38 % *Ab*		1,6 % *An*		1,4 % *Ep*		50 % *Zo*		
SiO_2	48,30	5,82	+	26,08	+	0,69	+	0,47	+	19,77	=	52,82
Al_2O_3	29,98	1,66		7,43		0,59		—		16,94		26,62
Fe_2O_3	0,65	—		—		—		0,62		—		0,62
CaO	12,36	—		—		0,32		0,29		12,31		12,92
MgO	1,31	—		—		—		—		—		—
Na_2O	4,49	—		4,49		—		—		—		4,49
K_2O	1,57	1,52		—		—		—		—		1,52
H_2O	2,33	—		—		—		0,02		0,99		1,01
	101,09											100,00

Es folgt somit auch für diesen Saussurit die Zusammensetzung aus Albit und Zoisit. Die Abweichung der berechneten von den gefundenen Werthen ist wohl durch eine Beimengung von Chlorit, wie bei III, verursacht.

In den behandelten Fällen wurde bei der Bestimmung des Saussurits die Kenntniss seines Muttterminerals vorausgesetzt, und diese bekannte Grösse in die Berechnung des Mengungsverhältnisses eingeführt. Dies war allerdings nur durch das genaue Studium der localen Verhältnisse der betreffenden Gesteine ermöglicht worden.

Die Veränderung, welche die Feldspathe bei der Saussuritbildung erfahren, besteht in einer Abnahme der Kieselsäure und Alkalien und einer Zunahme der Thonerde und des Kalkes; ein Process, welcher jenem der Mischung von Albit- und Anorthitsubstanz analog ist. Vergleicht man aber die Endglieder dieser Entwicklungsreihen, also einerseits den Zoisit, andererseits den Anorthit in ihrer chemischen Zusammensetzung,

	Thonerdeepidot	Anorthit
SiO_2	39,54	43,08
Al_2O_3	33,87	36,82
CaO	24,61	20,10
H_2O	1,98	—
	100,00	100,00

so bemerkt man einen Ueberschuss an Kieselsäure und Thonerde bei letzterem gegen einen Mehrgehalt an Kalk bei ersterem, welche Differenz in der Analyse eines Gemenges von Plagioklas und Zoisit zu einem quantitativen Ausdruck kommen muss, so dass es auf diese Weise gelingen wird, aus dem gefundenen Verhältniss der Kieselsäure-, Thonerde- und Kalkprocente zu ermitteln, in welchem Mengungsverhältniss die Anorthitsubstanz zur Thonerdeepidotsubstanz steht, oder mit anderen Worten, man wird

ohne vorläufige Kenntniss des Mutterminerals berechnen können, aus welchem Kalknatronfeldspath der zu untersuchende Saussurit hervorgegangen ist, vorausgesetzt, dass der Rest des ursprünglichen Feldspathes überhaupt nicht so klein ist, dass die berechneten Differenzen die Fehlergrenze der Analyse nicht mehr übersteigen. Die Genauigkeit einer solchen Berechnung wächst natürlich mit der Zuverlässigkeit der Analyse und der Reinheit der Substanz.

Dass sich Beimischung von Eisenepidot aus dem Eisenoxydgehalt unmittelbar berechnen lässt, ist ebenso selbstverständlich, als der Schluss, welchen die Qualität und Quantität der gefundenen Alkalien auf die Natur der im Saussurit vorhandenen Feldspathsubstanz gestatten.

Einige Beispiele sollen diese Deductionen beleuchten.

Chandler*) erhielt bei der Analyse des Saussurits aus dem Uralitführenden Gabbro von Zobten in Schlesien folgendes Resultat:

Specifisches Gewicht = 2,79.

V.

Gefunden Chandler:		Berechnet für: 3,6% *Or*	39% *Ab*	19,5% *An*	4% *Ep*	33,9% *Zo*	
SiO_2	51,76	2,33 +	26,76 +	8,40 +	1,33 +	13,41 =	52,23
Al_2O_3	26,82	0,66	7,63	7,18	—	11,48	26,95
Fe_2O_3	1,77	—	—	—	1,77	—	1,77
CaO	12,96	—	—	3,92	0,83	8,34	13,09
MgO	0,35	—	—	—	—	—	—
Na_2O	4,61	—	4,61	—	—	—	4,61
K_2O	0,62	0,61	—	—	—	—	0,61
H_2O	0,68	—	—	—	0,07	0,67	0,74
	99,57						100,00

Daraus folgt für den Plagioklas das Verhältniss

$$Ab_2\, An_1.$$

Es besteht sohin dieser Saussurit aus Oligoklas und Zoisit.

Den weissen Saussurit aus dem Gabbro des Midtsäter Fjelds südsüdöstlich von Bergen haben Hiortdahl und Irgens**) analysirt.

Specifisches Gewicht = 3,19.

*) Liebig und Kopp, Jahresber. f. Chem. 1856. 858, und Roth, chem. Geol. 1879. 319, und Rammelsberg, Mineralchemie 2. 1875. 566.

**) Geol. undersögelser i Bergens Omegn. Christiania 1862. 23, und Roth, chem. Geol. 1879. 320.

VI.

Gefunden Hiortdahl u. Irgens:		Berechnet für: 1 % Or	19 % Ab	80 % Zo	
SiO_2	42,91	0,65 +	13,03 +	31,63 =	45,31
Al_2O_3	31,98	0,18	3,72	27,10	31,00
Fe_2O_3	0,19	—	—	—	—
MgO	0,81	—	—	—	—
CaO	20,94	—	—	19,69	19,69
Na_2O	2,31	—	2,25	—	2,25
K_2O	0,18	0,17	—	—	0,17
H_2O	—	—	—	1,58	1,58
	99,32				100,00

Diesem Saussurit hat also, wie den tirolischen, Albit zu Grunde gelegen, und es ist der Umwandlungsprocess schon sehr weit vorgeschritten.

Ein interessantes Beispiel der Umwandlung von Orthoklas in Saussurit bietet ein von Boulanger*) analysirtes Vorkommen aus dem Orezzathale auf Corsica.

VII.

Gefunden Boulanger:		Berechnet für: 10 % Or und	90 % Zo	
SiO_2	43,6	6,47 +	35,59 =	42,06
Al_2O_3	32,0	1,84	30,48	32,32
CaO	21,0	—	22,15	22,15
MgO	2,4	—	—	—
K_2O	1,6	1,69	—	1,69
H_2O	—	—	1,78	1,78
	100,6			100,00

Die geringe Abweichung der berechneten von den gefundenen Zahlen liesse sich durch Einführung einiger Procente Anorthitsubstanz noch weiter reduciren.

Die Saussuritbildung befindet sich hier in einem noch vorgeschritteneren Stadium als in VI.

Zum Schlusse soll noch Fellenberg's**) Analyse eines Saussurits, der dem in Gneiss auftretenden Nephrit des Kuenluengebirges eingelagert ist, folgen.

Volumgewicht = 3,025.

*) Annales des Mines (3) 8, 159, u. Rammelsberg, Min.-Chem. 2, 1875, 567.

**) A. Naumann, Jahresber. f. Chemie. 1873. 1169, und Roth, chem. Geol. 1879. 320.

VIII.

	Gefunden Fellenberg:	Berechnet für: 39 % *Or*	17 % *Ep*	44 % *Zo*	
SiO_2	48,25	25,22 +	5,65 +	17,40 =	48,28
Al_2O_3	22,60	7,19	—	14,90	22,09
Fe_2O_3	7,47	—	7,54	—	7,54
FeO	1,03	—	—	—	—
MgO	1,80	—	—	—	—
CaO	12,70	—	3,52	10,82	14,34
K_2O	6,22	6,59	—	—	6,59
H_2O	0,55	—	0,28	0,87	1,16
	100,62				100,00

Diese Analyse liefert einen weiteren Beleg für die Entstehung des Saussurits aus Orthoklas. Die kleine Differenz zwischen Rechnung und Analyse kann auch hier durch Annahme von Anorthitsubstanz noch verringert werden.

Betrachten wir nunmehr den Saussurit vom genetischen Standpunkte, so kann dies nach dem Gesagten nur im Zusammenhange mit der Betrachtung der Epidotisirung der Feldspathe geschehen, da beide Vorgänge weder local getrennt, noch chemisch verschieden sind. Man kann wohl sagen, dass die grösste Mehrzahl der Forscher darüber einig ist, dass die Epidotisirung der Feldspathe auf einem Umwandlungsprocess derselben beruhe. In diesem Sinne spricht sich Blum*) aus, indem er an einer Reihe von Vorkommnissen zeigt, wie die Umwandlung des Oligoklases meist von innen nach aussen bis zur vollständigen Ausfüllung der Krystallform mit Epidot verläuft. Die Zufuhr von Kalk ergab sich aus dem Brausen mit Säure. Ein ausgezeichnetes Beispiel der Epidotisirung erwähnt Knop**) aus dem Chloritschiefer von Harthau bei Chemnitz. Die Metamorphose der Oligoklase beginnt im Innern der Krystalle meist an verschiedenen Punkten und durchläuft alle Stadien bis zur gänzlichen Verdrängung der ursprünglichen Substanz, wovon ich mich auch durch Anschauung der betreffenden Dünnschliffe überzeugen konnte.

Anderweitige Beispiele der Umwandlung von Plagioklasen in Epidot schildern Rosenbusch***) aus den Diabasen, Diabasporphyriten und Dioriten der Vogesen, Cohen†) und Reiss††) von der Insel Palma,

*) Pseudomorphosen 3. 122. und Neues Jahrb. f. Min. 1862. 423.

**) A. Knop, der Chloritschiefer von Harthau, Leipzig 1856. 6, und Neues Jahrb. f. Min. 1863. 808.

***) Mikrosk. Phys. d. mass. Gest. 1877. 258. 325. 381.

†) Neues Jahrb. f. Min. 1876. 751.

††) Reiss, die Diabas- u. Lavenform. der Insel Palma. Wiesbaden 1861. 14 u. 15.

Lemberg*) aus den Dioriten der Insel Hochland, Stelzner**) aus den Augitporphyren des Altai, Bischof***) aus einem Gestein von Arendal. Dölter†) beschrieb die Epidotisirung der Plagioklase in den Daciten und beobachtete eine äusserliche Umwandlung des Andesins aus dem Dacit von Kisbánya. Auch Inostranzeff††) gedenkt in seinen Untersuchungen über die Grünsteine des Gouvernements Olonez der Epidotisirung des Plagioklases in eingehender Weise. Tschermak berichtet über die Epidotbildung in den Plagioklasen der Augitporphyre Südtirols†††), der Trachyte Siebenbürgens und des Gabbro von Mariazell in Steiermark§). Nach Tschermak's§§) Beobachtungen ist der pseudomorphe Epidot stets von blassgrüner Farbe, gehört also einer eisenärmeren Mischung an; die Metamorphose der eingewachsenen Plagioklase schreitet stets von innen nach aussen fort, und unterliegen ihr nur trikline Feldspathe. Dem entgegen konnte Blum§§§) an einer Reihe von Vorkommnissen die theilweise oder vollständige Epidotisirung des Orthoklases constatiren. Dasselbe beobachteten Reiss*†) und Inostranzeff**†).

Der Process der Epidotisirung der Feldspathe bedingt die Zufuhr von Kalk, Eisen und Wasser und Abfuhr der Alkalien und eines Theiles der Kieselsäure, die sich oft in unmittelbarer Nähe als Quarz wieder abscheidet. Daher kommt es auch, dass die epidotisirten Gesteine gewöhnlich ziemlich reich an secundärem Kalkspath sind. Als metamorphosirendes Agens haben wir das kohlensäurehaltige Wasser zu betrachten, welches auch den Kalk und das Eisen aus grösserer Entfernung in Lösung mitführen kann, wenn nicht schon eine Zersetzung der anderen Gesteinselemente diese Körper liefert. Letztere Erscheinung wird vielfach beobachtet, und sind es namentlich die mit den Feldspäthen vergesellschafteten Pyroxene und Amphibole, welche bei ihrer Umwandlung zu Chlorit den zur Epidotbildung nöthigen Kalk- und Eisengehalt abgeben. Man sieht deshalb nicht selten Epidotisirung und Chloritisirung der Gesteine nebeneinander verlaufen, wie dies auch bei den mir vorliegenden tirolischen Vorkommnissen grösstentheils

---

*) Archiv f. Naturkunde Livlands etc. **1**. 4. 368. 1868.

**) Cotta, der Altai, 125.

***) Lehrb. d. chem. u. phys. Geologie **2**. 547.

†) Min. Mittheilg. 1873. 59. 62. 86.

††) Studien über metam. Gest. im Gouv. Olonez. Leipzig 1879. 70—72. 188—191.

†††) Porphyrgest. Oesterreichs 1869. 143.

§) Sitzungsber. d. Wiener Akad. **53**. 525. 1866.

§§) A. a. O. 8.

§§§) Pseudom. **3**. 118. 120—122 und **4**. 57, sowie Neues Jahrb. 1862. 420. 422.

*†) Die Diabas- u. Lavenform. d. I. Palma 1861. 18.

**†) A. a. O. 77.

der Fall ist. Eine solche combinirte Umwandlung bemerkte auch Inostranzeff*) bei den Grünsteinen von Olonez.

Genau dieselben Vorgänge spielen sich bei der Entstehung des Saussurits ab; nur wird verhältnissmässig weniger Eisen aufgenommen. Beide Processe sind durch allmälige Uebergänge mit einander verknüpft, wie aus den vorgeführten Analysen und der mikroskopischen Untersuchung der tirolischen Gesteine deutlich hervorgeht.

Als ein Product der Feldspathmetamorphose wird der Saussurit auch von Hagge**), welcher den allmäligen Uebergang von Labrador in Saussurit besonders hervorhebt, von Rosenbusch***), Tschermak†) u. A. aufgefasst. Wie der Epidotisirung, so unterliegen auch der Umwandlung zu Saussurit ebensowohl Orthoklase, wie die Analysen VII und VIII, als verschiedene Plagioklase, wie die übrigen Analysen beweisen. Der Grad der Metamorphose kann natürlich ein sehr verschiedener sein, und so sehen wir z. B. in der Analyse II die eben begonnene, in V die schon weitergehende, in III und IV die bis zum mittleren Stadium vorgeschrittene Zersetzung, während VI und VII schon gegen die vollkommene Verdrängung der Feldspathsubstanz convergiren.

Eine Ausscheidung von Quarz in der feldspathigen Grundmasse konnte ich bei keinem Saussurit nachweisen; die Abwesenheit von Quarz wird auch bestätigt durch den niedrigen Kieselsäuregehalt in den Analysen.

Das Ergebniss vorliegender Untersuchung über den Saussurit lässt sich folgendermassen kurz zusammenfassen:

1) Der sogenannte Saussurit, weit entfernt ein selbständiges Mineral zu sein, ist ein Gemenge von Plagioklas, seltener Orthoklas, mit Zoisit, wozu accessorisch Strahlstein, Chlorit u. a. Mineralien treten können.

2) Die chemische Constitution des Saussurits ähnelt meistens jener der Kalknatronfeldspäthe, ist aber verhältnissmässig kieselsäureärmer und kalkreicher; ausserdem unterscheiden sich die Saussurite von den der chemischen Zusammensetzung nach ihnen entsprechenden Gliedern der Albit-Anorthitreihe durch ein weit höheres Eigengewicht.

3) Das Mengungsverhältniss der Elemente des Saussurits lässt sich nach Kenntniss des feldspathigen Gemengtheiles aus den gefundenen Alkali-, Kalk- und Eisenmengen durch Rechnung feststellen.

4) Dieses Mengungsverhältniss lässt sich auch bei Unkenntniss des

---

*) A. a. O. 198.

**) R. Hagge, mikrosk. Unters. über Gabbro. Kiel 1871. 33. 51.

***) Mikrosk. Physiogr. d. Min. 1873. 356, und Mikrosk. Physiogr. d. mass. Gest. 1877. 459. 461.

†) Sitzungsber. d. Wiener Akad. **46**. 486—488 und **49**. 346.

feldspathigen Bestandtheiles unter Berücksichtigung der Verschiedenheit der relativen Kieselsäure-, Thonerde- und Kalkmengen im Zoisit und Anorthit und der dadurch bedingten Rückwirkung auf die Saussuritanalyse meist noch berechnen.

5) Der Saussurit ist ein Product der Metamorphose der Feldspathe durch Austausch von Kieselsäure und Alkalien gegen Kalk, Eisen und Wasser.

6) Die Epidotisirung der Feldspäthe ist ebenfalls ein Umwandlungsprocess, welcher mit der Genesis des Saussurits im engsten Zusammenhange steht, und sich nur unwesentlich durch eine Mehraufnahme von Eisen unterscheidet.

III. Ueber die chemische Zusammensetzung der Diallage von Wildschönau und Ehrsberg.

Von Demselben.

Gelegentlich der Untersuchung tirolischer Gesteine aus dem Wildschönauer Thale fanden sich zwei schöne Diallagvorkommnisse, über deren chemische Constitution mir ein Aufschluss erwünscht war.

Der eine von diesen Diallagen bildet in Verbindung mit sog. Saussurit ein mittelkörniges Gemenge, aus dem derselbe durch Handscheidung gewonnen werden konnte. Makroskopisch erscheint dieser Diallag in grauen sechsseitigen Tafeln mit ausgezeichneter Schalenstructur nach der Querfläche und lebhaftem bräunlichem Schiller. Unter dem Mikroskop erkennt man seine grauen bis bräunlichen Durchschnitte frei von Interpositionen, mit ausgezeichneter Faserung nach 100 und Spaltbarkeit nach dem Augitprisma, ohne merklichen Pleochroismus, mit lebhafter chromatischer Polarisation und der für den Diallag charakteristischen Auslöschungsschiefe. Von Einschlüssen habe ich nur selten etwas Chlorit mit Sphenkryställchen beobachtet. Zur Reinigung von diesen Beimengungen wurde das feinste Pulver des Minerals zuerst längere Zeit mit concentrirter Salzsäure, welche den Diallag nicht angreift, erwärmt, dann mit Natronlauge gekocht und das so vorbereitete Material der chemischen Analyse unterzogen.

Nachdem Rammelsberg*) im Akmit 1,11 % Titansäure nachgewiesen und nach Knop**) dieser Titansäuregehalt in den Augiten des Kaiserstuhls i. Br. bis auf 3,6 % steigt, so habe ich darauf mit besonderer Sorgfalt reagirt. Die Titansäure wurde in jener Diallagportion bestimmt, welche zur Prüfung auf Alkalien mit Schwefelsäure und Fluorwasserstoff aufgeschlossen wird, um auf diese Weise die bei Aufschluss mit kohlensauren Alkalien bekanntlich stets eintretende Vertheilung der Titansäure auf Kieselsäure und Basen ganz zu umgehen und so die Genauigkeit der quantitativen Bestimmung zu erhöhen.

Durch die Untersuchungen des Herrn Knop über den Chromgehalt eines Biotites***) von Petersthal im Schwarzwalde wurde meine Aufmerksamkeit auf die Gegenwart von Chromoxyd in den Diallagen gelenkt.

Der Gang der Analyse war folgender: Nach Aufschluss mit Schwefelsäure und Flusssäure wurde die bis zur Trockniss eingedampfte Substanz mit Salzsäure und Wasser aufgenommen, in der Lösung die Basen mit Ammoniak gefällt und bei Gegenwart von Salmiak so lange gekocht, als noch freies Ammoniak bemerkbar war, um so die Magnesia vollständig in Lösung zu bringen. Der Niederschlag wurde dann mit Kalihydrat im Ueberschuss zur Abscheidung der Thonerde bis zum Kochen erwärmt, der unlösliche Theil in wenig Salzsäure gelöst. Die Lösung, in welcher zur vollständigen Trennung der Titansäure vom Eisenoxyd letzteres mit schwefliger Säure reducirt werden musste†), wurde mit Weinsäure, überschüssigem Ammoniak und Schwefelammonium versetzt. Das Filtrat vom Schwefeleisen-Niederschlag wurde zur Trockniss eingedampft, die Weinsäure weggeglüht, und nun mit zwei Theilen kohlensaurem Natron und einem Theil Salpeter in offener Platinschale eine Schmelze hergestellt, welche sich theilweise in Wasser mit gelber Farbe löste. Die alkalische Lösung wurde mit Salzsäure angesäuert und zur vollständigen Reduction der Chromsäure mit Alkohol versetzt; dann mit Ammoniak das Chromoxyd gefällt und zur vollständigen Fällung des letzteren noch so lange gekocht, bis der Geruch nach Ammoniak ganz verschwunden war. Das geglühte Chromoxyd hatte die charakteristische lebhaft grüne Farbe. Der in Wasser unlösliche Theil der Salpeterschmelze wurde mit Kalibisulphat aufgeschlossen und die verdünnte wässerige Lösung der Schmelze längere Zeit gekocht, wobei die Titansäure aus-

*) Mineralchemie **2**. 1875. 405.

**) Neues Jahrb. f. Min. 1876. 758. (Verh. des oberrhein. geolog. Vereins.)

***) Der Freundlichkeit des Herrn Hofrath Knop verdanke ich die Privatmittheilung, dass er in obigem Minerale 0,17 % Chromoxyd fand.

†) Vergl. diese Zeitschrift **6**. 246.

fiel. Der Glühverlust wurde durch zweistündiges heftiges Glühen im Hempel'schen Ofen ermittelt.

Specifisches Gewicht = 3,343.

I.

Gefunden:				Atomquot.:		Atomverh.:	Berechnet:	
SiO_2	49,25	Si	22,985	0,8296	0,8208	631	SiO_2	48,57
TiO_2	0,70	Ti	0,420		0,0088	7	TiO_2	0,61
Al_2O_3	5,60	Al	2,980	0,1174	0,1092	84	Al_2O_3	5,51
Cr_2O_3	0,20	Cr	0,137		0,0026	2	Cr_2O_3	0,19
Fe_2O_3	0,45	$\overset{III}{Fe}$	0,315		0,0056	4	Fe_2O_3	0,41
FeO	7,15	$\overset{II}{Fe}$	5,561	0,8401	0,0993	76	FeO	6,91
CaO	21,31	Ca	15,222		0,3805	293	CaO	21,06
MgO	14,41	Mg	8,646		0,3603	277	MgO	14,12
K_2O	0,82	K	0,681	0,0774	0,0174	13	K_2O	0,72
Na_2O	1,86	Na	1,380		0,0600	46	Na_2O	1,90
Glühverl.	0,30	O	43,423		2,7139	2088		100,00
	102,05							

Atomverhältniss:

$\overset{I}{R}$:	$\overset{II}{R}$:	$\overset{III}{R}$:	(Si, Ti) :	O
0,0774	0,8401	0,1174	0,8296	2,7139
1,03	11,14	1,56	11	36

daraus ergiebt sich

$$\overset{I}{R} : Si = 1,03 : 0,515 = 2 : 1$$

$$\overset{II}{R} : Si = 10,14 : 10,14 = 1 : 1$$

$$\overset{III}{R} : Si = 0,23 : 0,345 = 2 : 3$$

$$\overset{II}{R} : \overset{III}{R} = 0,999 : 1,33 = 3 : 4$$

Dies entspricht sehr wohl der von Knop*) adoptirten Constitutionsformel der Pyroxene, während das Verhältniss

$$\overset{II}{R} : Si = 1,06 \cdot 1 \quad \text{d. h.} \quad \overset{II}{R} > Si$$

gegen die von Rammelsberg**) vertretene Auffassung der thonerdehaltigen Augite als isomorpher Mischungen normaler Silicate mit Sesqui-

---

*) A. Knop, Studien über Stoffwandlungen im Mineralreiche, Leipzig 1873. 26—29.

**) Mineralchemie 2. 1875. 411.

oxyden spricht. Es bestätigt sich auch Tschermak's*) Annahme, dass in thonerdeführenden Augiten

$$Ca < Mg + Fe,$$

denn $0{,}3805 < 0{,}3603 + 0{,}0993$.

Es folgt somit für den untersuchten Diallag die Formel:

$$\left.\begin{array}{l}\left.\begin{array}{r} 2\ K_6\,Ti_3\,O_9 \\ 8\ Na_6\,Si_3\,O_9 \end{array}\right\} 3\ \overset{I}{R}_6\,(Si\,Ti)_3\,O_9 \\ \left.\begin{array}{r} 98\ Ca_3\,Si_3\,O_9 \\ 25\ Fe_3\,Si_3\,O_9 \\ 73\ Mg_3\,Si_3\,O_9 \end{array}\right\} 65\ \overset{II}{R}_3\,Si_3\,O_9 \\ \left.\begin{array}{r} 1\ Cr_2\,Si_3\,O_9 \\ 2\ Fe_2\,Si_3\,O_9 \\ 4\ Al_2\,Si_3\,O_9 \end{array}\right\} 2\ \overset{III}{R}_2\,Si_3\,O_9 \\ 19\ Mg_3\,Al_4\,O_9 \}\ 6\ \overset{II}{R}_3\overset{III}{R}_4\,O_9 \end{array}\right| = \left\{\begin{array}{l} 3\ \overset{I}{R}_6\,(Si\,Ti)_3\,O_9 \\ 65\ \overset{II}{R}_3\,Si_3\,O_9 \\ 2\ \overset{III}{R}_2\,Si_3\,O_9 \\ 6\ \overset{II}{R}_3\overset{III}{R}_4\,O_9 \end{array}\right\}$$

Der zweite Diallag stammt ebenfalls aus der Wildschönau. Er tritt in der Nähe eines Gabbro-ähnlichen Gesteins in einem Gemenge von Chlorit und Aktinolith auf und lässt sich leicht durch Handscheidung isoliren. Alles bezüglich des ersten Diallags Gesagte gilt auch für diesen. Mikroskopisch waren die charakteristischen Interpositionen zu beobachten und einige wenige Einschlüsse von Chlorit mit Titanit und titanhaltigem Magneteisen. Durch kochende Salzsäure wurde diese Verunreinigung entfernt und die abgeschiedene Kieselsäure mit Natronlauge aufgenommen. Die so behandelte Substanz erwies sich unter dem Mikroskop vollkommen rein und unangegriffen. Der chemischen Analyse liegt dieselbe Methode wie bei I zu Grunde.

Specifisches Gewicht = 3,337.

II.

Gefunden:					Atomquot.:	Atomverh.:	Berechnet:	
SiO_2	50,41	Si	23,526	0,8513	0,8403	1200	SiO_2	49,90
TiO_2	0,88	Ti	0,528		0,0110	16	TiO_2	0,83
Al_2O_3	4,05	Al	2,156	0,0883	0,0790	113	Al_2O_3	3,99
Cr_2O_3	0,60	Cr	0,411		0,0079	11	Cr_2O_3	0,63
Fe_2O_3	0,11	$\overset{III}{Fe}$	0,077		0,0014	2	Fe_2O_3	0,11
FeO	6,57	$\overset{II}{Fe}$	5,110	0,8557	0,0913	130	FeO	6,42
CaO	21,34	Ca	15,243		0,3811	544	CaO	21,02
MgO	15,33	Mg	9,198		0,3833	548	MgO	15,18
K_2O	0,42	K	0,349	0,0589	0,0089	13	K_2O	0,39
Na_2O	1,55	Na	1,150		0,0500	71	Na_2O	1,55
Glühverl.	0,37	O	43,513		2,7196	3885		100,00
	101,63							

*) Mineral. Mittheilg. 1871. 17.

$$\overset{II}{R} : Si = 1{,}04 : 1, \text{ mithin } \overset{II}{R} > Si$$

$$0{,}3811 < 0{,}3833 + 0{,}0913, \text{ also } Ca < Mg + Fe.$$

Atomverhältniss:

$\overset{I}{R}$:	$\overset{II}{R}$:	$\overset{III}{R}$:	$(Si\,Ti)$:	O
0,0589	0,8557	0,0883	0,8513	2,7196
0,78	11,33	1,17	11,27	36

daraus folgt

$$\begin{array}{llll}
\overset{I}{R} : Si = & 0{,}78 & : 0{,}39 & = 2 : 1 \\
\overset{II}{R} : Si = & 10{,}595 & : 10{,}595 & = 1 : 1 \\
\overset{III}{R} : Si = & 0{,}19 & : 0{,}285 & = 2 : 3 \\
\overset{II}{R} : \overset{III}{R} = & 0{,}735 & : 0{,}98 & = 3 : 4
\end{array}$$

Dem entspricht die Formel:

$$\left.\begin{array}{l}
\left.\begin{array}{r} 2\ K_6\,Si_3\,O_9 \\ 12\ Na_6\,Si_3\,O_9 \end{array}\right\} 3\ \overset{I}{R}_6\,Si_3\,O_9 \\
\left.\begin{array}{r} 5\ Ca_3\,Ti_3\,O_9 \\ 176\ Ca_3\,Si_3\,O_9 \\ 43\ Fe_3\,Si_3\,O_9 \\ 157\ Mg_3\,Si_3\,O_9 \end{array}\right\} 76\ \overset{II}{R}_3\,(Si\,Ti)_3\,O_9 \\
\left.\begin{array}{r} 6\ Cr_2\,Si_3\,O_9 \\ 1\ Fe_2\,Si_3\,O_9 \\ 4\ Al_2\,Si_3\,O_9 \end{array}\right\} 2\ \overset{III}{R}_2\,Si_3\,O_9 \\
\left.\begin{array}{r} 26\ Mg_3\,Al_4\,O_9 \end{array}\right\} 5\ \overset{II}{R}_3\,\overset{III}{R}_4\,O_9
\end{array}\right| = \left\{\begin{array}{l}
3\ \overset{I}{R}_6\,Si_3\,O_9 \\
76\ \overset{II}{R}_3\,(Si\,Ti)_3\,O_9 \\
2\ \overset{III}{R}_2\,Si_3\,O_9 \\
5\ \overset{II}{R}_3\,\overset{III}{R}_4\,O_9
\end{array}\right\}$$

Der dritte Diallag ist einem äusserst grobkörnigen Gabbro von Ehrsberg im badischen Wiesenthal entnommen, welchen mir Herr Professor Dr. Ph. Platz in Karlsruhe übergeben hatte. Seine grossen stängligfaserigen Krystalle zeigen graugrüne Farbe und seltener regelmässige Umrisse. Die schalige Structur nach $\infty P \infty$ (100) und die Spaltbarkeit nach dem Augitprisma tritt in den mikroskopischen Präparaten ausgezeichnet zu Tage. Auch alle anderen optischen Eigenschaften stimmen mit denen des Diallags überein.

Bei der Auswahl der Substanz für die chemische Analyse ist insofern einige Vorsicht erforderlich, als dieser Diallag sehr häufig sowohl randlich als innerlich mit Hornblende verwachsen erscheint, welche aber durch ihre dunkelgrüne Farbe sich vortheilhaft abhebt und so leicht vermeiden lässt.

Die Gegenwart dieser Hornblende würde den Gehalt an Titansäure erhöhen, da sie nicht selten Sphenmikrolithe beherbergt. Der makroskopisch möglichst rein ausgesuchte Diallag erschien auch unter dem Mikroskop sehr rein und fast absolut frei von jeglichen Einschlüssen. Nur äusserst selten war ein titanhaltiges Magnetit-Oktaëderchen zu bemerken. Zur grösseren Sicherheit wurde das Pulver vor der Analyse doch in gewohnter Weise gereinigt.

Es existirt von diesem Diallag bereits eine Analyse von Th. Petersen[*], welcher das Volumgewicht = 3,178 fand.

III.

	Gefunden Th. Petersen:	Gefunden A. Cathrein:				Atomquot.:	Atomverh.:	Berechnet:	
SiO_2	51,27	51,34	Si	23,960	0,8630	0,8557	570	SiO_2	52,08
TiO_2	Spur	0,58	Ti	0,348		0,0073	5	TiO_2	0,73
Al_2O_3	6,24	5,35	Al	2,847	0,1160	0,1043	70	Al_2O_3	5,30
Cr_2O_3	—	0,43	Cr	0,294		0,0057	4	Cr_2O_3	0,46
Fe_2O_3	—	0,48	$\overset{III}{Fe}$	0,336		0,0060	4	Fe_2O_3	0,49
FeO	5.60	4,42	$\overset{II}{Fe}$	3,438	0,7905	0,0614	41	FeO	4,27
CaO	21,08	21,12	Ca	15,080		0,3771	251	CaO	21.45
MgO	14,18	14,08	Mg	8,448		0,3520	235	MgO	14,23
K_2O	Spuren	0,15	K	0,124	0,0303	0,0032	2	K_2O	0,14
Na_2O		0,84	Na	0,623		0,0271	18	Na_2O	0,85
H_2O	0,65	0,70	O	43,286		2,7054			100,00
	99,02	99,49							

Ausserdem hat Petersen Spuren von Kupferoxyd, Manganoxydul und Nickeloxydul gefunden; von diesen Metallen konnte ich nur Mangan in geringen Spuren nachweisen.

Im Gegensatz zu den beiden ersten Analysen ist hier

$$\overset{II}{R} : Si = 1 : 1,07, \text{ d. h. } R < Si$$

$$0,3771 < 0,3520 + 0,0614, \text{ somit } Ca < Mg + Fe.$$

Atomverhältniss:

$\overset{I}{R}$	: $\overset{II}{R}$	: $\overset{III}{R}$	: $(Si\,Ti)$	: O
0,0303	0,7905	0,1160	0,8630	2,7054
0,4	10,52	1,54	11,48	36

*) Neues Jahrb. f. Min. 1881. 264.

daraus folgt

$$
\begin{array}{lcl}
\overset{I}{R} : Si = 0{,}4 & : 0{,}2 & = 2 : 1 \\
\overset{II}{R} : Si = 10{,}003 & : 10{,}003 & = 1 : 1 \\
\overset{III}{R} : Si = 0{,}851 & : 1{,}2765 & = 2 : 3 \\
\overset{II}{R} : \overset{III}{R} = 0{,}5167 & : 0{,}689 & = 3 : 4
\end{array}
$$

Aus diesen Verhältnissen folgt die Formel:

$$
\left|\begin{array}{rl}
\left.\begin{array}{r} \frac{1}{3}\,K_6\,Si_3\,O_9 \\ 3\,Na_6\,Si_3\,O_9 \end{array}\right\} & 1\,\overset{I}{R}_6\,Si_3\,O_9 \\
\left.\begin{array}{r} 84\,Ca_3\,Si_3\,O_9 \\ 2\,Fe_3\,Ti_3\,O_9 \\ 11\,Fe_3\,Si_3\,O_9 \\ 70\,Mg_3\,Si_3\,O_9 \end{array}\right\} & 55\,\overset{II}{R}_3\,(Si\,Ti)_3\,O_9 \\
\left.\begin{array}{r} 2\,Fe_2\,Si_3\,O_9 \\ 2\,Cr_2\,Si_3\,O_9 \\ 18\,Al_2\,Si_3\,O_9 \end{array}\right\} & 7\,\overset{III}{R}_2\,Si_3\,O_9 \\
\left.8\,Mg_3\,Al_4\,O_9\right\} & 3\,\overset{II}{R}_3\,\overset{III}{R}_4\,O_9
\end{array}\right| = \left\{\begin{array}{l} 1\,\overset{I}{R}_6\,Si_3\,O_9 \\ 55\,\overset{II}{R}_3\,(Si\,Ti)_3\,O_9 \\ 7\,\overset{III}{R}_2\,Si_3\,O_9 \\ 3\,\overset{II}{R}_3\,\overset{III}{R}_4\,O_9 \end{array}\right\}
$$

Von Interesse ist das Auftreten der Titansäure in unseren Diallagen. Nach den angewendeten Vorsichtsmassregeln zur Reinigung des Materials von etwaigen Titanmineralien muss angenommen werden, dass die Titansäure an der Zusammensetzung des Diallags selbst theilnimmt. Sie erscheint darin als Vertreterin der Kieselsäure und übt insofern einen Einfluss auf die Constitutionsformel des Diallags, indem die nicht bestimmte Titansäure je nach der analytischen Methode grösstentheils entweder mit dem Eisenoxyd oder mit der Thonerde gewogen wird, und man so einen Ueberschuss an Basen gegen einen Verlust an Säure erhält.

Wie die Titansäure, so ist auch das Chromoxyd den analysirten Diallagen eigenthümlich, denn es konnte nicht nur die Abwesenheit von Chrommineralien, wie Picotit und Chromit, constatirt werden, sondern es wurden überhaupt alle fremden Elemente, welche vielleicht einen Chromgehalt begründen könnten, entfernt.

Ob nun alles in verschiedenen Pyroxenen nachgewiesene Chromoxyd zur Constitution derselben gehört, ist eine andere Frage, die Fall für Fall durch genaue mikroskopische Prüfung der Reinheit des Materials beantwortet werden muss. Zumal bezüglich des Chromgehalts der im Olivinfels, welcher ja gewöhnlich von Chromeisen, Picotit, Pyrop begleitet wird, auftretenden und von Damour*) und Rammelsberg**) analysirten soge-

*) Bulletin de la société géol. de France **29.** 413.

) Poggend. Annal. **141. 516.

nannten Chromdiopside möchte ich mich dem Zweifel anschliessen, welchen Dölter*) diesbezüglich geäussert hat.

Schliesslich ist auch der Alkaliengehalt nicht bedeutungslos, indem dadurch der Zusammenhang der Diallage mit den alkalireichen Vertretern der Pyroxengruppe und die Untrennbarkeit der Diallage von den Thonerdeaugiten, welche schon durch die Gegenwart der Sesquioxyde begründet wird, wie auch Dölter**) betont hat, neuerdings hervortritt.

*) Min. u. petrogr. Mittheilg. 1879. **2.** 193—229.
**) A. a. O. 196.

XVII. Krystallographische Untersuchungen.

Von

K. Haushofer in München.

(Mit 48 Holzschnitten.)

Das Material der nachstehenden Untersuchungen entstammt, soweit nicht Specielles darüber angegeben ist, Arbeiten, die im Laufe des Jahres 1881/82 im chemischen Laboratorium der technischen Hochschule München vorgenommen wurden.

1. Pentanatriumdisubphosphat

$(P_2O_6)_2 Na_5 H_3 + 20 H_2O$.

Dargestellt von Th. Salzer in Worms (vgl. Ann. d. Chem. **211**).

Krystallsystem monosymmetrisch.

$$a : b : c = 1,3638 : 1 : 0,5761$$
$$\beta = 78^0 \, 38'.$$

Die meisten der untersuchten Krystalle zeigten die Combination (Fig. 1) $0P(001) = c$, $\infty P\infty(100) = a$, $\infty P\infty(010) = b$, $P(\bar{1}11) = o$, $5P\infty(50\bar{1}) = \varrho$; etwas seltener treten dazu die Flächen von $-5P\infty(501)$

Fig. 1.

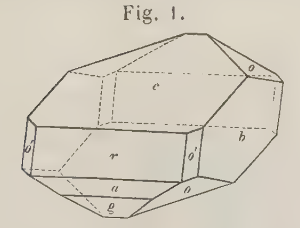
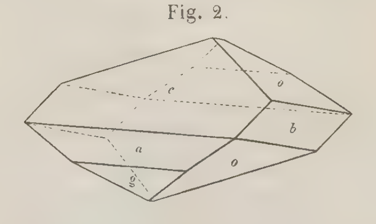


Fig. 2.



$= r$ und $-5P(551) = o'$; an einem Krystall wurden ausserdem die positiven Hemipyramiden $5P(\bar{5}51)$ und $\frac{5}{3}P(\bar{5}53)$ beobachtet. Einfachere Krystalle repräsentiren die in Fig. 2 abgebildete Combination. Die Krystalle erscheinen meist dicktafelförmig durch Vorwalten der Fläche c, welche bei starker Entwicklung von o in charakteristischer Weise als gleichschenkliges Dreieck auftritt. — Das Salz verwittert schon in wenigen Minuten an der Luft und wird porzellanweiss.

		Gemessen:	Berechnet:	
$o : o =$	$(\bar{1}11)(\bar{1}\bar{1}1)$	$= {}^*58^0\ 38'$	—	(klinodiagonale Polkante)
$c : o =$	$(001)(\bar{1}11)$	$^*37\ \ 23$	—	
$c : a =$	$(001)(100)$	$^*78\ \ 38$	—	
$c : r =$	$(001)(501)$	$55\ \ 26$	$55^0\ 38'$	
$c : \varrho =$	$(001)(\bar{5}01)$	$74\ \ \ 8$	$74\ \ 15$	
$c : o' =$	$(001)(551)$	$68\ \ 43$	$67\ \ 59$	
	$(001)(\bar{5}53)$	$53\ \ 32$	$53\ \ 35$	
	$(001)(\bar{5}51)$	$79\ \ 42$	$80\ \ 32$	

Die optischen Axen bilden einen sehr kleinen Winkel, dessen Bisectrix nahezu senkrecht auf c steht. Wenn die Diagonalen der Basis mit den Polarisationsebenen der Nicols zusammenfallen, erscheint im Polariskop auf dieser Fläche ein Interferenzbild wie das optisch einaxiger Krystalle oder gewisser Glimmer mit sehr kleinem Axenwinkel; bei der Drehung des Krystalles um die Axe des Instrumentes trennen sich die Arme des dunkeln Kreuzes im Centrum ein wenig. Eine genauere Untersuchung der Lage der Axenebene sowie der optischen Eigenschaften des Salzes wird durch seine Verwitterbarkeit sehr erschwert; derselben Ursache sind die Differenzen in den Messungsresultaten der Winkel zuzuschreiben.

2. Magnesium-Arseniat

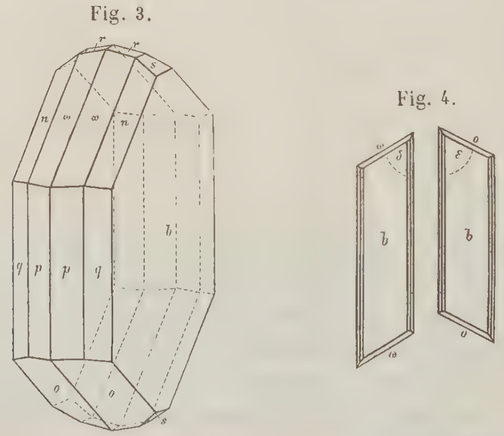
$H\,Mg\,As\,O_4 + 7H_2\,O.$

Krystallsystem monosymmetrisch.

$$a : b : c = 0{,}4473 : 1 : 0{,}2598$$
$$\beta = 85^0\ 34'.$$

Prismatische, zugleich nach der Fläche b tafelförmige Krystalle, an welchen die Flächen $\infty\bar{P}\infty\,(010) = b$, $\infty P\,(110) = p$, $\infty\bar{P}2\,(120) = q$,

Fig. 3. Fig. 4.



$P(11\bar{1}) = o$, $-P(111) = \omega$, $3\bar{P}3\,(131) = n$, $\bar{P}\infty\,(011) = r$, $3\bar{P}\infty\,(031)$

$= s$ beobachtet wurden (Fig. 3). An den meisten Krystallen fehlt entweder die positive oder die negative Pyramidenhälfte; sie erinnern dann an die gewöhnlichen Formen des Gyps und sind in Fig. 4 auf die Symmetrieebene projicirt; der ebene Winkel des Klinopinakoides beträgt im ersten Falle $\delta = 56^0\,34'$, im zweiten $\varepsilon = 63^0\,12'$. Die negative Hemipyramide n tritt an solchen Krystallen gar nicht, an den flächenreicheren selten und nur untergeordnet auf. Die grösseren Flächen der Prismenzone, besonders aber b, sind in der Regel vertical gestreift und vielfach geknickt, die Messungen an denselben differiren deshalb bis zu 30′. — Unvollkommen spaltbar nach ω. Farblos, starkglänzend, luftbeständig; 1—1,5 mm lang.

		Gemessen:	Berechnet:	
$\omega : \omega$	$= (111)(1\bar{1}1) =$	*24° 28′	—	(Polkante)
$o : o$	$= (11\bar{1})(1\bar{1}\bar{1})$	*26 8	—	(-)
$o : \omega$	$= (\bar{1}11)(111)$	*58 38	—	(-)
$\omega : b$	$= (111)(010)$	77 46	77° 46′	
$o : b$	$= (11\bar{1})(010)$	76 55	76 56	
$p : p$	$= (110)(1\bar{1}0)$	48 12	48 4	(vordere Prismenkante)
$p : b$	$= (110)(010)$	65 54	65 58	
$q : q$	$= (120)(1\bar{2}0)$	83 26	83 28	
$q : b$	$= (120)(010)$	48 19	48 16	
$o : \omega$	$= (\bar{1}\bar{1}1)(111)$	64 43	64 49	
$p : \omega$	$= (110)(111)$	54 12	54 42	
$p : o$	$= (110)(11\bar{1})$	—	60 27	
$n : n$	$= (131)(1\bar{3}1)$	65 50	66 4	(vordere Polkante)
$n : b$	$= (131)(010)$	57 3	56 58	
$n : q$	$= (131)(120)$	44 37	45 0	
$r : r$	$= (011)(0\bar{1}1)$	29 8	29 3	(oben)
$r : b$	$= (011)(010)$	75 12	75 28	
$r : s$	$= (011)(031)$	23 20	23 19	
$s : s$	$= (031)(0\bar{3}1)$	75 41	75 42	
$s : b$	$= (031)(010)$	52 9	52 9	

Ebene der optischen Axen rechtwinklig zur Symmetrieebene $\infty P\infty$; erste Mittellinie die Orthodiagonale b. Auf der Fläche b erscheint im Polariskop das Lemniscatensystem beider Axen; gekreuzte Dispersion in der Farbenvertheilung nicht zu erkennen. Axenwinkel klein, Doppelbrechung negativ, $\varrho > v$. Die Auslöschungsrichtung im Stauroskop auf der Fläche b schneidet die Verticalaxe unter ca. 14° im stumpfen Winkel β.

3. Magnesium-Phosphat

$HMg\,PO_4 + 7H_2O$.

Krystallsystem monosymmetrisch; isomorph mit dem vorhergehenden.

$$a : b : c = 0,4451 : 1 : 0,2177$$
$$\beta = 85^0\,42'.$$

Die untersuchten Krystalle, im Habitus jenen des Arseniates sehr ähnlich (vgl. Fig. 3, 4), aber minder vollkommen ausgebildet, unterscheiden sich von diesen durch das Fehlen der positiven Hemipyramiden und der Klinodomen, durch die grössere Seltenheit der Grundpyramide ω und des Grundprismas p, sowie durch das sehr häufig vorkommende, am Arseniat nicht beobachtete Klinoprisma $\infty \mathrm{P\!\!\!/} 4$ (140).

		Gemessen:	Berechnet:	
$q : q$	$= (120)(1\bar{2}0) =$	*83⁰ 12′	—	(vordere Prismenkante)
$n : n$	$= (131)(1\bar{3}1)$	*66 28	—	(Polkante)
$n : q$	$= (131)(120)$	*44 40	—	
$q : b$	$= (120)(010)$	48 40	48⁰ 24′	
$n : b$	$= (131)(010)$	57 0	57 46	
$\omega : b$	$= (111)(010)$	77 31	77 41	
	$(140)(010)$	29 26	29 23	
$\omega : \omega$	$= (111)(1\bar{1}1)$	—	24 38	

Die Polarisationserscheinungen sind ähnlich jenen am Arseniat, aber weniger deutlich; der Winkel der Auslöschungsrichtung gegen die Verticalaxe beträgt nur ca. 6—8⁰ im stumpfen Winkel β.

4. Magnesium-Natriumphosphat

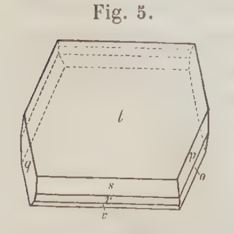
$$NaMgPO_4 + 9\,H_2O.$$

Krystallsystem asymmetrisch.

$$a : b : c = 1,2588 : 1 : 1,4380$$
$$\alpha = 89^0\,42'$$
$$\beta = 86\;\;47$$
$$\gamma = 89\;\;31$$

Sehr kleine farblose Krystalle von dünntafelförmigem Bau und monosymmetrischem Habitus, an welchen die Flächen $-2\breve{P}\infty\,(201) = t$, $2\breve{P}\infty\,(20\bar{1}) = s$, $\infty P,'\,(110) = p$, $\infty,'P\,(1\bar{1}0) = q$, $\breve{P}\infty\,(10\bar{1}) = r$, $\frac{1}{2}\breve{P}\infty\,(10\bar{2}) = \nu$, $4\bar{P},2\,(24\bar{1}) = o$ (Fig. 5) beobachtet wurden; an einigen Exemplaren zeigte sich eine Andeutung der basischen Fläche $0P(001)$. Die stets vorherrschende Fläche t ist fast immer mit einer starken Streifung nach der Combinationskante mit s versehen, durch welche die Messungen dieser Zone erheblich erschwert wurden; nur einzelne sehr kleine, nach der Axe b prismatisch ausgebildete Krystalle gaben in dieser Hinsicht genügende Resultate. An manchen Exemplaren

Fig. 5.



fehlte die Tetartopyramide *o*. Die Flächen *q* und *s* erscheinen, wenn auch schmal, doch stets sehr glatt und vollkommen gebildet. — Luftbeständig.

	Gemessen:	Berechnet:	
$t : p = (201)(110) =$	*55° 24′	—	
$t : q = (201)(1\bar{1}0)$	*54 0	—	
$t : s = (201)(20\bar{1})$	*47 14	—	
$q : s = (1\bar{1}0)(201)$	*54 30	—	
$p : q = (110)(\bar{1}10)$	*77 49	—	(seitliche Prismenkante)
$t : r = (201)(10\bar{1})$	65 0	65° 34′	
$t : \nu = (201)(10\bar{2})$	85 30	85 46	
$r : q = (101)(1\bar{1}0)$	62 0	62 5	
$t : o = (201)(24\bar{1})$	75 58	75 25	

Die Auslöschungsrichtungen im Stauroskop schneiden auf der Fläche *t* die Kante *ts* unter ca. 15°.

5. Magnesium-Natriumarseniat

$NaMgAsO_4 + 9H_2O$.

Krystallsystem asymmetrisch; isomorph mit dem Vorigen.

$$a : b : c = 1,2401 : 1 : 1,4796$$
$$\alpha = 87^0\ 22'$$
$$\beta = 84\ \ 40$$
$$\gamma = 87\ \ 24$$

Sehr kleine, im Habitus und in der Flächenbeschaffenheit mit den Krystallen des Phosphates vollkommen übereinstimmende Täfelchen; nicht selten auch prismatisch nach der Axe *b* entwickelt. Die am Phosphat selten fehlende Tetartopyramide $4\bar{P}_{,}2(24\bar{1}) = o$ (Fig. 5) wurde am Arseniat nicht aufgefunden.

	Gemessen:
$t : p = (201)(110) =$	*54° 40′
$t : q = (201)(1\bar{1}0)$	*53 54
$p : q = (110)(\bar{1}10)$	*77 57
$t : \nu = (201)(10\bar{2})$	*84 58
$q : \nu = (1\bar{1}0)(10\bar{2})$	*71 35

Die Auslöschungsrichtung im Stauroskop auf der Fläche *t* schneidet die Kante *tν* unter ca. 20°.

6. Di-tri-Kalium-Magnesium-Phosphat

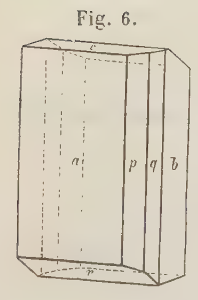
$$\begin{matrix} HPO_4 - K \\ \quad > Mg + 15 H_2O. \\ PO_4 Mg \end{matrix}$$

Krystallsystem asymmetrisch.

$a : b : c = 0,9418 : 1 : 0,5003$

$\alpha = 90^0\ 7'$
$\beta = 92\ \ 4$
$\gamma = 95\ \ 48$

Fig. 6.



Sehr kleine farblose, nach der Verticalaxe prismatisch, nach der Axe a zugleich dünntafelförmig ausgebildete Krystalle von rhombischem Habitus, an welchen die Flächen $\infty \bar{P} \infty (100) = a$, $\infty \breve{P} \infty (010) = b$, $0 P (001) = c$, $\infty P,' (110) = p$, $\infty \breve{P},' 2 (120) = q$ und $,\bar{P}, \infty (10\bar{1}) = r$ beobachtet wurden. An der Mehrzahl der Krystalle finden sich nur die Flächen a, p und r. Die Fläche a ist in der Regel durch eine feine Verticalstreifung charakterisirt.

		Gemessen:	Berechnet:
$a : c =$	$(100)(001) =$	*87° 5′	—
$a : b =$	$(100)(010)$	*84 11	—
$a : r =$	$(100)(10\bar{1})$	*64 9	—
$a : p =$	$(100)(110)$	*40 31	—
$r : p =$	$(10\bar{1})(110)$	*70 34	—
$q : a =$	$(120)(100)$	57 33	57° 24′

Die Auslöschungsrichtung auf a schneidet die Kante ap unter ca. 12°. — Starkglänzend, luftbeständig.

Das analog constituirte Arseniat lag zwar nur in mikroskopischen Krystallen vor, welche jedoch im Bau und in der Flächenentwicklung vollkommen mit dem Phosphat übereinstimmten.

7. Magnesium-Kalium-Phosphat

$$MgKPO_4 + 6 H_2O.$$

Krystallsystem rhombisch.

$a : b : c = 0,5584 : 1 : 0,9001.$

Sehr kleine (höchstens 0,5 mm lange) aber scharf entwickelte farblose Krystalle, welche jenen des analog zusammengesetzten Ammoniumdoppelsalzes (Struvit) isomorph sind. Die Mehrzahl der beobachteten Krystalle

repräsentirt die in Fig. 7 dargestellte Combination $0P(001) = c$, $\infty\breve{P}2$ $(120) = p$, $\breve{P}\infty(011) = q$; gewöhnlich erscheint eine der beiden Flächen

Fig. 7.

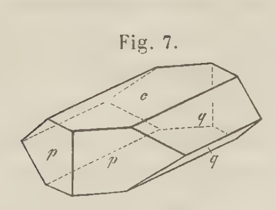
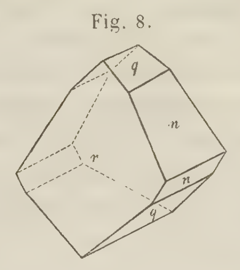


Fig. 8.



c verkümmert, die andere stark entwickelt, wodurch die Krystalle hemimorph erscheinen. Noch präciser tritt die Hemimorphie bei der in Fig. 8 dargestellten Combination $\bar{P}\infty(101) = r$, $2\breve{P}\infty(021) = n$, $\breve{P}\infty(011) = q$ hervor, bei welcher nur zwei Flächen des Makrodoma r sich finden.

Die Reflexbilder der kleinen Flächen waren zwar sehr lichtschwach, allein eminent scharf, und führten deshalb zu recht genauen Messungsresultaten. Die Untersuchung der optischen und elektrischen Eigenschaften blieb bei der Kleinheit der Krystalle ausgeschlossen.

	Gemessen:	Berechnet:	
$q : q = (011)(0\bar{1}1) =$	*83° 59′	—	(Polkante)
$q : q = (011)(01\bar{1})$	96 0	96° 1′	(Mittelkante)
$p : p = (120)(1\bar{2}0)$	*96 19	—	(vordere Prismenkante)
$p : p = (120)(\bar{1}20)$	83 41	83 41	(seitliche Prismenkante)
$p : q = (120)(011)$	60 6	59 53	
$q : c = (011)(001)$	41 58	42 0	
$r : r = (101)(\bar{1}01)$	116 22	116 22	(Polkante)
$n : n = (021)(0\bar{2}1)$	121 48	121 54	(Polkante)
$n : n = (021)(02\bar{1})$	58 0	58 6	(Mittelkante)
$q : n = (011)(021)$	18 55	18 58	

8. Mono-di-Chromophosphat

$H_6(PO_4)_4Cr + 16H_2O$.

Krystallsystem asymmetrisch.

$$a : b : c = 0{,}7282 : 1 : 0{,}7053$$
$$\alpha = 85^0\ 17'$$
$$\beta = 114\ \ 48$$
$$\gamma = 67\ \ 8$$

Ringsum ausgebildete, nach dem Brachypinakoid tafelförmige und nach der Axe a prismatische Krystalle der Combination (Fig. 9): $0P(001) = c$,

$\infty \breve{P} \infty$ (010) = b, $\infty,'P$ (1$\bar{1}$0) = p, $\infty P,'$ (110) = q, $,\bar{P},\infty$ (10$\bar{1}$) = r. Die Flächen b sind in der Regel gewölbt oder geknickt und gestatten selten genügende Messungen; an vielen Exemplaren fehlte das Makrodoma r, und auch die rechte Prismenhälfte q ist oft bis zum Verschwinden reducirt; p meist vertical gestreift

Ziemlich vollkommen spaltbar nach r. — Luftbeständig, von der Farbe des Chromalauns.

Fig. 9.

		Gemessen:	Berechnet:	
$q : b$ =	(110) (010) =	*77° 30′	—	
$q : c$ =	(110) (001)	*70 50	—	
$b : c$ =	(0$\bar{1}$0) (001)	*72 0	—	(links)
$q : r$ =	(110) (10$\bar{1}$)	*62 57	—	
$b : r$ =	(0$\bar{1}$0) (10$\bar{1}$)	*79 0	—	(links)
$r : c$ =	(10$\bar{1}$) (00$\bar{1}$)	60 0 (appr.)	62° 0′	(unten)
$p : c$ =	(1$\bar{1}$0) (001)	62 30	62 29	
$b : p$ =	(0$\bar{1}$0) (1$\bar{1}$0)	38 0	38 1	(links)
$p : q$ =	(1$\bar{1}$0) (110)	64 27	64 29	(vorn)

Die Auslöschungsrichtung auf b im Stauroskop schneidet die Kante bc unter ca. 36° im stumpfen Winkel β.

Im Polariskop erscheint auf derselben Fläche (bei höchstens 0,5 mm dicken Blättchen) das Interferenzbild einer Axe. — Stark pleochroitisch; die Felder des Dichroskopes zeigen auf der Fläche b in der Auslöschungsrichtung die Farben Carmoisin und Kornblumenblau.

9. Bleiorthophosphat

$Pb_9 P_6 O_{24}$.

Die polyëdrisch begrenzten Körner, zu welchen der Pyromorphit nach längerem Schmelzen erstarrt, sind, wie schon G. Rose erkannte*), keine einfachen Krystalle, sondern Aggregate, obwohl ihre Formen eine auffallende Uebereinstimmung mit gewissen tesseralen Krystallen besitzen; in einzelnen Versuchen erhielt man Rhombendodekaëder, Hexaëder, Ikositetraëder etc.**). Zerdrückt man solche Körner vorsichtig, so liefern sie zahlreiche, in verschiedenen Richtungen durcheinander gelagerte Lamellen, an welchen ich wiederholt einen Winkel von 46° messen konnte. Dünnschliffe zeigen Aggregatpolarisation; die feinsten Lamellen lassen doppelte Strahlenbrechung mit der Orientirung rhombischer oder monosymmetrischer Körper erkennen; die Auslöschungsrichtungen liegen parallel zu den Kanten der Lamellen, welche jenen Winkel zeigen.

---

*) Pogg. Ann. **85**, 294.

) Kenngott, Berichte d. Wiener Akad. **10, 180.

Bei der Schmelzung erfährt der Pyromorphit eine Zerlegung, wobei Chlorblei abgespalten wird. Erhitzt man lange genug — wobei an dem Korn Erscheinungen auftreten wie bei dem Abtreiben des Bleies — so kann man fast alles Chlorblei entfernen. Bei zwei vorläufigen Versuchen mit je 0,4 g geschmolzenen Pyromorphites von Ems erhielt ich 81,8 und 82,0 % Pb anstatt der für $Pb_9 P_6 O_{24}$ berechneten 82,4 %, wobei freilich zu berücksichtigen ist, dass das Schmelzproduct nicht vollkommen frei von Chlorblei erhalten wurde, welches letztere den Bleigehalt in der Analyse herabdrückt. Die nächstliegende Deutung des Vorganges lässt sich vielleicht durch die Gleichung geben:

$$2\,[Pb_5 P_3 O_{12} Cl] - Pb\,Cl_2 = Pb_9 P_6 O_{24};$$

die Annahme, der Vorgang führe auf 3 $[Pb_3 P_2 O_8]$, setzt andere Spaltungen und Umlagerungen als die erste voraus.

10. Saures Calciumphosphat

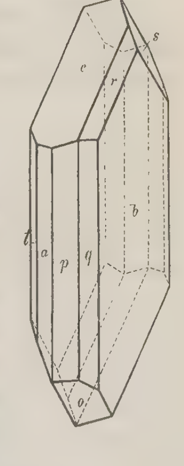
$$(H_2 P O_4)_2 Ca + H_2O.$$

Krystallsystem asymmetrisch.

$$a : b : c = 0,4753 : 1 : 0,5448$$
$$\alpha = 98^0 40'$$
$$\beta = 118\ 21$$
$$\gamma = 83\ 16$$

Die schönen, bis 2 cm langen und 1 cm breiten Krystalle dieses Salzes, welches zuerst von Erlenmeyer im vollkommen krystallisirten Zustande dargestellt worden ist*), erscheinen als rhomboidal oder sechsseitig begrenzte Tafeln, deren Dicke selten 1 mm, gewöhnlich nur $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{2}$ mm beträgt. Sie zeigen in Folge einer höchst charakteristischen Zwillingsbildung einen monosymmetrischen Habitus. Obwohl ich eine sehr grosse Anzahl von Exemplaren durchmusterte, gelang es mir nicht, einen einfachen Krystall aufzufinden. Die Zusammenstellung aller beobachteten Einzelformen führt zu der in Fig. 10 dargestellten Combination: $\infty \breve{P} \infty\,(010) = b$, $\infty \bar{P} \infty\,(100) = a$, $0P\,(001) = c$, $\infty P'_{,}\,(110) = p$, $P_{,}\,(11\bar{1}) = o$, $2{,}\breve{P}2\,(\bar{1}21) = s$, ${,}\breve{P}'\infty\,(011) = r$, $\infty \breve{P}'_{,}2\,(120) = q$, $\infty{,}'\breve{P}2\,(1\bar{2}0) = t$. Die Flächen der prismatischen Zone zeigen mit Ausnahme von b in der Regel eine Verticalstreifung, welche die Schärfe der Messungsresultate beeinträchtigt. Deshalb wurde für die Berechnung der morphologischen Elemente den Pyramidenflächen, welche meistens sehr vollkommen ausgebildet sind, der Vorzug gegeben.

Fig. 10.



*) N. Jahrb. Pharmac. 7, 225.

Die Krystalle besitzen eine sehr vollkommene Spaltbarkeit nach der Fläche *c*, eine minder vollkommene nach *a*; die durch die Spaltung entstehenden rhombisch begrenzten Tafeln haben ebene Winkel von $118^0\,21'$ und $61^0\,39'$. — Auch nach der Fläche *b* scheint ein geringerer Grad von Spaltbarkeit zu bestehen.

Fig. 11.

Die Zwillingsverwachsung folgt dem vom Albit bekannten Gesetze: Zwillingsebene das Brachypinakoid $\infty \breve{P} \infty\,(010)$. An diesen Zwillingen bilden die beiderseitigen Flächen *c* und $\underline{c}$ sowie *s* und $\underline{s}$ oben eine scheinbar monosymmetrische Pyramide (Fig. 11), am unteren Ende einspringende Winkel, von welchen jedoch der zwischen *s* und $\underline{s}$ nicht beobachtet wurde, da die Krystalle immer mit dieser Seite aufgewachsen sind. Die Flächen der Grundpyramide *o*, welche seltener vorkommt als die Tetartopyramide $2{,}\breve{P}2$, bilden an den Zwillingen hinten oben einen ein- und vorn unten einen ausspringenden Winkel, welcher einmal beobachtet wurde.

Gewöhnlich sind die beiden verbundenen Individuen in Bezug auf die prismatischen Flächen ungleich ausgebildet, und zwar herrscht in der Regel an dem einen die Fläche *p*, an dem anderen die Fläche $\underline{a}$ bis zur Verdrängung der Flächen $\underline{p}$ und *a* vor. Diese Eigenthümlichkeit bedingt einen vorn aus-, hinten einspringenden Winkel von $17^0\,22'$, welcher sich an den meisten beobachteten Krystallen vorfand.

Da die verwachsenen Krystalle ihre individuelle Spaltbarkeit behalten, bilden die *c* parallel gehenden Spaltungsflächen einen oben aus-, unten einspringenden Winkel von $12^0\,30'$.

		Gemessen:	Berechnet:
$c : b$	$= (001)(010) =$	$*83^0 45'$	—
$c : a$	$= (001)(100)$	$*62\ 14$	—
$a : b$	$= (100)(010)$	$*93\ \ 0$	—
$o : b$	$= (11\bar{1})(010)$	$*74\ \ 4$	—
$o : a$	$= (11\bar{1})(100)$	$*55\ 24$	—
$s : b$	$= (\bar{1}21)(010)$	$44\ \ 4$	$44^0\ 7'$
$s : c$	$= (\bar{1}21)(001)$	$68\ 43$	$68\ 43$
$p : b$	$= (110)(010)$	$69\ 38$	$69\ 38$
$p : c$	$= (110)(001)$	$61\ 18$	$61\ 18$
$q : b$	$= (120)(010)$	$51\ 31$	$51\ 33$
$q : c$	$= (120)(001)$	$64\ \ 6$	$64\ \ 5$

		Gemessen:	Berechnet:
$t : b$	$= (1\bar{2}0)(010)$	$= 44^0 54'$	$44^0 49'$
$t : c$	$= (1\bar{2}0)(001)$	—	65 49
$r : b$	$= (011)(010)$	59 14	59 14
$c : \underline{c}$	$= (001)(\overline{001})$	12 34	12 30
$s : \underline{s}$	$= (\bar{1}21)(\overline{\bar{1}21})$	91 40	91 46
$p : \underline{a}$	$= (110)(\overline{100})$	17 30	17 22
$o : \underline{o}$	$= (11\bar{1})(\overline{11\bar{1}})$	31 53	31 52

Der optische Charakter der Substanz konnte wegen des Mangels an einfachen Krystallen nicht bestimmt werden. Im Polariskop erscheinen auf der Fläche b Interferenzfiguren, welche erkennen lassen, dass auch die dünnsten Lamellen noch Zwillinge sind. Die Auslöschungsrichtung derselben auf der Fläche b liegt annähernd der Combinationskante mit c parallel.

Es mag noch einer gewissen Aehnlichkeit der morphologischen Elemente dieses Salzes mit jenen des Brushit gedacht werden, dessen Winkel $\beta = 62^0 45'$, A.-V. $a : b : c = 0,3826 : 1 : 0,2064$, $\infty P : \infty P = 37^0 14'$. Am sauren Calciumphosphat bilden die Flächen $p : \underline{p}$ einen Winkel von $40^0 44'$. Auch die Spaltungsverhältnisse zeigen eine gewisse Uebereinstimmung.

11. Metaldehyd

C_2H_4O.

(Früher durch vom Rath krystallographisch untersucht und als tetragonal erkannt. — Ann. d. Chemie **162**, 147; die Winkelangaben vom Rath's stimmen unter sich nicht.)

Krystallsystem tetragonal.

$$a : c = 1 : 0,2761.$$

Lange farblose Prismen und Nadeln der Combination $P(111)$, $\infty P\infty(100)$; die Flächen von $\infty P\infty$ in der Regel eben und spiegelnd, die Flächen von P selten im Gleichgewicht, meist unvollzählig entwickelt; häufig finden sich hohle Krystalle. Sehr vollkommen spaltbar nach $\infty P\infty$; schon bei leichtem Druck auf die Prismenkanten zerfallen die Krystalle in feine biegsame Fasern nach der Prismenaxe, welche stark elektrisch sind. Auch die vollständigen Krystalle besitzen — namentlich auf den Pyramidenflächen und an abgebrochenen Enden — ein grosses Vermögen elektrischer Erregbarkeit. Wurde das Glas, in welchem eine grössere Menge (ca. 150 gr) der Substanz aufbewahrt war, nur wenig geschüttelt und dann ein Krystall herausgenommen, so hielt derselbe an seinen Enden ganze Büschel von feinen Fasern fest, wie ein Magnetstab die Feilspähne.

	Gemessen:	Berechnet.	
$\infty P\infty : P = (100)(111) =$	*75° 6′	—	
$P : P = (111)(1\bar{1}1)$	29 48	29°48′	(Polkante)
$P : P = (111)(11\bar{1})$	—	137 20	(Basiskante)
$P : P = (111)(\bar{1}\bar{1}1)$	42 47	42 40	(über den Scheitel)

12. Malonsaures Cadmium

$CH_2(COO)_2Cd + 12H_2O$.

Krystallsystem asymmetrisch.

$$a : b : c = 0,6293 : 1 : 0,9215.$$
$$\alpha = 85°24'$$
$$\beta = 104\ 4$$
$$\gamma = 88\ 6$$

Ringsum ausgebildete farblose Krystalle von diamantähnlichem Glanze, an welchen die Flächen $P'(111) = o$, $'P(1\bar{1}1) = n$, $P_,(11\bar{1}) = \omega$, $,P(1\bar{1}\bar{1}) = \nu$, $0P_\backslash(001) = c$, $\infty\breve{P}\infty(010) = b$, $\frac{1}{2},\breve{P}'\infty(012) = r$, $\infty P_,'(110) = p$,

Fig. 12.

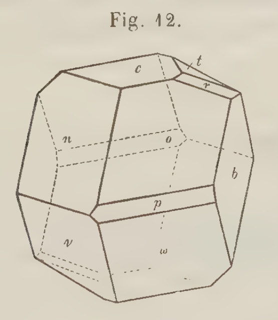
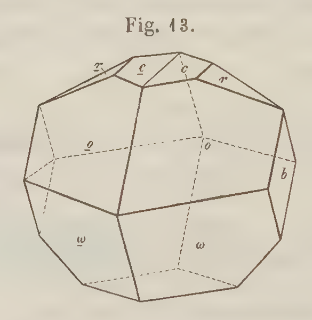


Fig. 13.



$\frac{1}{2},\breve{P}3(\bar{1}36) = t$ beobachtet wurden (Fig. 12). Ein Exemplar zeigte eine Andeutung der Tetartopyramide $\frac{1}{3}P_,(11\bar{3})$. Einige Krystalle erschienen als hemitropische Verwachsungen nach dem Gesetze: Zwillingsebene das Brachypinakoid b (010) (Fig. 13).

	Gemessen:	Berechnet:
$c : o = (001)(111) =$	*51°51′	—
$c : n = (001)(1\bar{1}1)$	*51 11	—
$o : n = (111)(1\bar{1}1)$	*50 51	—
$o : \nu' = (111)(\bar{1}11)$	*95 44	—
$n : \omega' = (1\bar{1}1)(\bar{1}\bar{1}1)$	*93 0	—
$c : \nu' = (001)(\bar{1}11)$	71 33	70°56′
$c : \omega' = (001)(\bar{1}\bar{1}1)$	68 0	67 30

	Gemessen:	Berechnet:
$\nu' : \omega' = (\bar{1}11)(\bar{1}\bar{1}1) =$	—	61° 22′
$o : b = (111)(010)$	67° 41′	67 39
$\nu' : b = (\bar{1}11)(010)$	57 21	58 59
$n : b = (1\bar{1}1)(010)$	61 22	61 30
$c : b = (001)(010)$	93 4	93 7
$c : p = (001)(110)$	76 0	76 23
$c : r = (001)(012)$	25 14	25 6
$r : b = (012)(010)$	68 0	68 1
$r : o = (012)(111)$	—	42 46
$o : \omega = (111)(11\bar{1})$	60 28	60 39
$n : \nu = (1\bar{1}1)(1\bar{1}\bar{1})$	57 33	57 53
$r : \nu' = (012)(\bar{1}11)$	—	60 11
$c : t = (001)(\bar{1}36)$	25 37	25 28
$o : t = (111)(\bar{1}36)$	54 27	54 26
$r : \underline{r} = (012)\underline{(012)}$	44 55	45 2 (Zwilling)
$c : \underline{c} = (001)\underline{(001)}$	6 0	6 14 (-)
$o : \underline{o} = (111)\underline{(111)}$	44 44	44 42 (-)

Auf ν ist im Polariskop das Interferenzbild einer Axe sichtbar.

13. Glycolamid

$CH_2OH — CONH_2$.

Krystallsystem rhombisch.

$$a : b : c = 0,5883 : 1 : 0,5902.$$

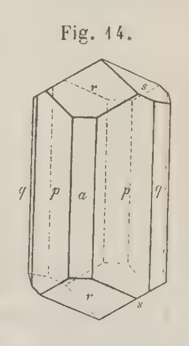


Fig. 14.

Farblose bis blassgelbliche, ringsum ausgebildete, aber durchgängig monströs entwickelte Krystalle der Combination (Fig. 14): $\infty P(110) = p$, $\infty \breve{P}2\,(120) = q$, $\infty \bar{P}\infty\,(100) = a$, $\bar{P}\infty\,(101) = r$, $\breve{P}\infty\,(011) = s$. Gewöhnlich erscheinen die Krystalle tafelförmig durch Vorwalten eines Flächenpaares von $\infty P(p)$; einzelne Flächen und Flächenpaare der Domen sind bis zum Verschwinden verkümmert, ebenso einzelne Flächen von q und a. Nicht selten finden sich Zwillingsverwachsungen mit gekreuzten Verticalaxen. — Eigenthümlich bleibt das Verhältniss annähernder Gleichheit zwischen den Axen a und c.

	Gemessen:	Berechnet:	
$p : p = (110)(1\bar{1}0) =$	*60° 55′	—	(vordere Prismenkante)
$p : r = (110)(101)$	*75 5	—	
$p : a = (110)(100)$	30 24	30° 28′	
$p : q = (110)(120)$	20 0	19 49	

	Gemessen:	Berechnet:	
$q : q = (120)(\bar{1}20)$	$= 80^{0}\ 7'$	$79^{0}46'$	(seitliche Prismenkante)
$r : s = (101)(011)$	52 42	52 34	
$r : r = (101)(10\bar{1})$	—	61 6	(Mittelkante des Domas)
$s : s = (011)(01\bar{1})$	90 0	80 48	(- - -)
$s : p = (011)(110)$	52 20	52 22	

Ebene der optischen Axen die Basis $0P(001)$; erste Mittellinie die Brachydiagonale a. Auf den Flächen p dünner Blättchen erscheinen im Polariskop die Interferenzbilder der Axen; $\varrho < v$.

14. Glycolanilid

$CH_2OH - CONHC_6H_5$.

Krystallsystem monosymmetrisch.

$$a : b : c = 0{,}9298 : 1 : ?$$
$$\beta = 65^{0}13'.$$

Wasserhelle, sehr stark glänzende Krystalle der rhomboëderähnlichen Combination $\infty P(110)$, $0P(001)$. Ziemlich vollkommen spaltbar nach ∞P, minder gut, aber noch deutlich, nach $0P$.

	Gemessen:	
$0P : \infty P = (001)(110)$	$= 71^{0}19'$	
$\infty P : \infty P = (110)(1\bar{1}0)$	80 19	(vordere Prismenkante)

Ebene der optischen Axen senkrecht zur Symmetrieebene. Auf ∞P erscheinen im Polariskop die äussersten Ringe eines Axenbildes am Rande des Gesichtsfeldes.

15. α-Aethoxyacrylsäure

$CH_2 = C(OC_2H_5) - COOH$.

Krystallsystem asymmetrisch.

$$\alpha = 107^{0}51'$$
$$\beta = 135\ \ 0$$
$$\gamma = 121\ \ 32$$

Kleine, blassgelbliche Krystalle, welche die Combination der drei Flächenpaare $\infty\breve{P}\infty(010)$, $\infty\bar{P}\infty(100)$ und $0P(001)$ repräsentiren; dünntafelförmig nach $\infty\breve{P}\infty(010)$.

	Gemessen:
$0P : \infty\bar{P}\infty = (001)(100)$	$= 43^{0}52'$
$0P : \infty\breve{P}\infty\ \ (001)(010)$	81 34
$\infty\bar{P}\infty : \infty\breve{P}\infty\ \ (100)(010)$	62 20

Die Auslöschungsrichtung auf $\infty\breve{P}\infty$ schneidet die verticale Kante

unter 40°; auf dieser Fläche erscheint im Polariskop das Interferenzbild einer Axe.

16. α-Dichlorpropionamid

$CH_3 - CCl_2 - CONH_2$.

Krystallsystem monosymmetrisch.

$$a : b : c = 4,7778 : 1 : ?$$
$$\beta = 59^0\ 54'.$$

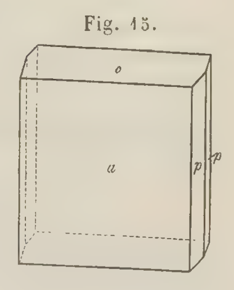


Fig. 15.

Dünne, rectanguläre Tafeln der Combination $\infty P\!\!\!/ \infty (100) = a$, $0P(001) = c$, $\infty P(110) = p$. — Vollkommen spaltbar nach a. Blassgelblich, durchsichtig, luftbeständig.

	Gemessen:	Berechnet:
$c : a = (001)(100) =$	$*59^0 54'$	—
$a : p = (100)(110)$	$*76\ 24$	—
$p : p = (110)(\bar{1}10)$	$27\ 30$	$27^0 12'$ (seitliche Prismenkante).

17. α-Dibrompropionsaures Kalium

$CH_2 CHBr_2 COOK$.

Krystallsystem monosymmetrisch.

$$a : b : c = 1,7753 : 1 : 1,4205$$
$$\beta = 82^0\ 0'.$$

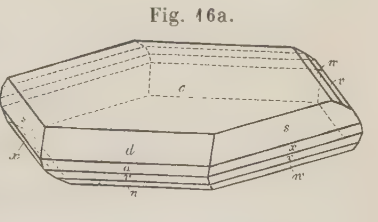


Fig. 16a.

Farblose, dünntafelförmige, gewöhnlich auch nach der Orthodiagonale gestreckte Krystalle der Combination (Fig. 16a): $0P(001) = c$, $-3P\!\!\!/\infty(301) = d$, $\infty P\!\!\!/\infty(100) = a$, $3P\!\!\!/\infty(30\bar{1}) = r$, $P\!\!\!/\infty(10\bar{1}) = n$, $-3P(331) = s$, $3P(33\bar{1}) = x$, $\frac{4}{5}P(44\bar{5}) = v$, $\frac{2}{3}P(22\bar{3}) = \omega$. Die Flächen v und ω sind sehr mangelhaft ausgebildet, die Messungen deshalb minder genau. — Sehr vollkommen spaltbar nach $0P(001)$.

	Gemessen:	Berechnet:
$c : s = (001)(331) =$	$*74^0 36'$	—
$s : s = (331)(3\bar{3}1)$	$*114\ 16$	—
$c : a = (001)(100)$	$*82\ 0$	—
$c : d = (001)(301)$	$60\ 48$	$60^0 43'$
$c : r = (00\bar{1})(30\bar{1})$	$74\ 13$	$74\ 22$
$c : n = (00\bar{1})(10\bar{1})$	$41\ 47$	$41\ 43$
$c : \omega = (00\bar{1})(22\bar{3})$	49	appr. $49\ 18$
$c : v = (00\bar{1})(44\bar{5})$	$55\ 30$	$54\ 49$
$c : x = (00\bar{1})(33\bar{1})$	$82\ 48$	$82\ 10$

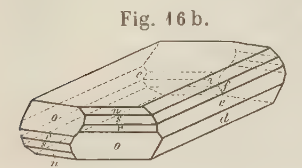
Ebene der optischen Axen die Symmetrieebene $(\infty \mathcal{P} \infty)$, erste Mittellinie nahezu normal auf $0P$; im Polariskop erscheinen auf dieser Fläche beide Axenbilder wie bei rhombischen Krystallen. Doppelbrechung negativ, $\varrho < v$.

Anmerkung. Die anscheinend vollkommene Normalität der ersten Mittellinie zur Basis lassen es möglich erscheinen, dass die Krystalle dem rhombischen System angehören. Denselben würde dann das Axenverhältniss

$$a : b : c = 0{,}5638 : 1 : 1{,}7832$$

zukommen und sie würden eine vollkommen monosymmetrisch entwickelte Combination, gewöhnlich nach der Brachydiagonale prismatisch, darbieten, wie sie Fig. 16b zeigt. Nach dieser Auffassung erhalten die Formen folgende Zeichen: $0P(001) = c$, $P(111) = o$, $\breve{P}\infty(011) = d$, $4\breve{P}\infty(041) = e$, $2\breve{P}\infty(021) = f$, $\frac{1}{2}\breve{P}\infty(012) = i$, $\frac{1}{3}P(113) = n$, $\frac{2}{5}P(225) = s$, $2P(221) = r$. Alle Domen erscheinen nur als Hemidomen, alle Pyramiden als Hemipyramiden, nur an einem einzigen Krystalle fand sich eine schwache Andeutung der zweiten Hälfte von P.

Fig. 16b.



Würde man die Axe a verdoppeln, c hingegen halbiren und dann beide vertauschen, so käme man zu dem Axenverhältniss:

$$a : b : c = 0{,}8916 : 1 : 1{,}1276$$

welches mit dem der Säure (s. diese Zeitschr. **6**, 126)

$$0{,}9926 : 1 : 1{,}0064$$

eine gewisse Aehnlichkeit besitzt.

18. Hydroxyisocapronsäure

$$\left.\begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \end{matrix}\right\} CH - CH_2 - CHOH - COOH.$$

Schmelzpunkt 56,5°.

Krystallsystem rhombisch.

$$a : b : c = 0{,}6957 : 1 : ?$$

Die aus Aether und Petroleumäther krystallisirte Säure bildet farblose, nach der Basis dünntafelförmige Krystalle der Combination $0P \cdot \infty P = (001)(110)$, ausgezeichnet spaltbar nach der Basis in dünne biegsame Blättchen.

Gemessen $\infty P : \infty P = (110)(1\bar{1}0) = 69^0\ 39'$.

Ebene der optischen Axen das Makropinakoid (100); erste Mittellinie die Verticalaxe; im Polariskop erscheint auf der Fläche $0P(001)$ der innerste Theil des Lemniscatensystems.

19. Hydroxyisocapronsaures Strontium

$$\left(\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}\right\} CH - CH_2 - CHOH - COO\Big)_2 Sr + 2 H_2O.$$

Krystallsystem rhombisch.

$a : b : c = 0,6985 : 1 : 1,8241.$

Farblose, sehr dünne rhombische Tafeln, deren Ränder durch die schmalen aber scharf entwickelten Flächen einer Pyramide gebildet werden, die man als $3P$ ansehen kann. Die basischen Flächen sind uneben, parkettirt, wellig gebogen und deshalb zur Winkelmessung unbrauchbar. — Basisch vollkommen in dünne, biegsame Blättchen spaltbar.

	Gemessen:	Berechnet:	
$3P : 3P = (331)(33\bar{1})$	$= {}^*11^0 57'$	—	(Basiskante)
$3P : 3P = (331)(\bar{3}31)$	*109 14	—	(makrodiagonale Polkante)
$3P : 3P = (331)(3\bar{3}1)$	69 0	$69^0 26'$	(brachydiagonale Polkante)
$0P : 3P = (001)(331)$	83 2	84 0	
Ebene Basiswinkel	—	69 52 110 8	

Optische Verhältnisse wie bei dem vorigen; das Interferenzbild im Polariskop erscheint in Folge der Unvollkommenheit der basischen Fläche minder deutlich.

20. Hydroxyisocapronsaures Kupfer

$$\left(\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}\right\} CH - CH_2 - CHOH - COO\Big)_2 Cu + H_2O.$$

Krystallsystem rhombisch.

$a : b : c = 0,8277 : 1 : 1,7893.$

Kleine ringsum ausgebildete tafelförmige Krystalle der Combination $0P(001)$, $P(111)$, $\infty P(110)$. Die Flächen von ∞P besitzen stets eine starke Horizontalstreifung. — Ausgezeichnet spaltbar nach der Basis; die Spaltungsblättchen sind biegsam wie Talk.

	Gemessen:	Berechnet:	
$0P : P = (001)(111)$	$= {}^*70^0 23'$	—	
$P : P = (111)(\bar{1}11)$	*93 2	—	(makrodiagonale Polkante)
$\infty P : \infty P = (110)(\bar{1}10)$	101 4	$100^0 46'$	(makrodiag. Prismenkante)
$P : P = (111)(1\bar{1}1)$	73 57	73 50	(brachydiagonale Polkante)
$P : P = (111)(11\bar{1})$	39 0	39 10	(Basiskante)
Ebene Basiswinkel	—	79 14 100 46	

Luftbeständig, blass grünlichblau.

21. Hydroxyisocapronsaures Zink

$$\left(\begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \end{matrix}\right\} CH - CH_2 - CHOH - COO\Big)_2 Zn + 2\,H_2O.$$

Krystallsystem rhombisch.

$$a : b : c = 0{,}8224 : 1 : 1{,}6408.$$

Farblose, selten über 0,5 mm breite rhombische Täfelchen, in deren randlicher Begrenzung sich die Flächen der drei Pyramiden $P(111) = o$, $\frac{1}{2}P(112)$ und $\frac{2}{5}P(225)$ in meist unvollzähliger Entwicklung finden. Nicht selten erscheint, auffallender Weise aber stets als Einzelnfläche, ein steiles Brachydoma $\frac{5}{2}\breve{P}\infty(052) = r$ (Fig. 17). Nicht nur in Hinsicht ihrer Vollzähligkeit, sondern auch der Lage nach zeigen die Flächen so viele und grosse Abnormitäten, dass die Messungsresultate im Ganzen nur Annäherungswerth besitzen; die Werthe für die Fundamentalwinkel sind Mittel aus sehr grossen Messungsreihen. Es betrug z. B. die Abweichung der beiden basischen Flächen vom Parallelismus nicht selten 1—2°, in einem Falle sogar über 5°. — Spaltbarkeit basisch, vollkommen.

Fig. 17.

		Gemessen:	Berechnet:	
$0P : P$	$= (001)(111) =$	*68° 50′	—	
$P : P$	$= (111)(\bar{1}11)$	*92 10	—	(makrodiagonale Polkante)
$P : P$	$= (111)(1\bar{1}1)$	73 2	72° 38′	(brachydiagonale Polkante)
$P : P$	$= (111)(11\bar{1})$	42 19	42 20	(Basiskante)
$\frac{1}{2}P : 0P$	$= (112)(001)$	53 0	52 15	
$\frac{2}{5}P : 0P$	$= (225)(001)$	45 45	45 56	
$\frac{5}{2}\breve{P}\infty : 0P$	$= (052)(001)$	76 18	76 18	
Ebene Basiswinkel		—	78 52 / 101 8	

Die morphologischen Aehnlichkeiten zwischen der Säure und dem Strontiumsalz, dem Kupfer- und dem Zinksalz, sowie unter den vier Körpern überhaupt sind beachtenswerth und weisen auf ein bedeutendes formbestimmendes Vermögen der Säure in ihren Verbindungen hin.

22. Phenyldichlorpropionsäure

$$C_6H_5 \,.\, CHCl \,.\, CHCl \,.\, COOH.$$

(Krystalle aus einer Lösung in Aether und Petroleumäther; Schmelzpunkt 172°.)

Krystallsystem monosymmetrisch.

$$a : b : c = 0{,}2306 : 1 : 0{,}3364$$
$$\beta = 77^\circ\, 23'.$$

Farblose, stark glänzende Krystalle der Combination: $\infty \mathcal{P} \infty (010) = b$, $-P(111) = o$, $P(11\bar{1}) = \omega$, $-2\mathcal{P}2(121) = n$, $2\mathcal{P}2 (12\bar{1}) = \nu$, $0P(001) = c$ (Fig. 18); meist tafelförmig nach der Fläche b. Diese ist gewöhnlich nur auf einer Seite vollkommen entwickelt; ihre Parallelfläche wird oft durch eine rauhe Aufwachsungsfläche, welche nicht parallel b liegt, bis auf geringe Reste verdrängt.

Fig. 18.

Vollkommen spaltbar nach der Symmetrieebene $\infty \mathcal{P} \infty$.

		Gemessen:	Berechnet:	
$c : o$	$= (001)(111) =$	$^*47^0 56'$	—	
$c : \omega$	$= (001)(\bar{1}11)$	$^*65\ \ 0$	—	
$o : \omega$	$= (111)(\bar{1}11)$	$^*108\ 46$ *)	—	
$o : b$	$= (111)(010)$	80 25	$80^0 23'$	
$\omega : b$	$= (11\bar{1})(010)$	78 11	78 15	
$n : b$	$= (121)(010)$	71 5	71 18	
$n : c$	$= (121)(001)$	50 41	49 56	
$\nu : b$	$= (12\bar{1})(010)$	67 23	67 25	
$\nu : c$	$= (12\bar{1})(00\bar{1})$	66 48	66 31	
$o : \omega$	$= (111)(11\bar{1})$	67 15	67 1	(Basiskante)
$n : \nu$	$= (121)(12\bar{1})$	63 16	63 33	(-)
$n : \nu$	$= (121)(\bar{1}21)$	101 27	101 37	(orthodiagonale Polkante)
$o : o$	$= (111)(1\bar{1}1)$	19 18	19 14	(klinodiagonale Polkante)
$\omega : \omega$	$= (11\bar{1})(1\bar{1}\bar{1})$	23 22	23 30	(- -)
$o : n$	$= (111)(121)$	8 52	9 5	

Die Auslöschungsrichtung auf b schneidet die Kante ob unter ca. 25^0, fällt also fast mit der Verticalaxe zusammen. Axenebene rechtwinklig zur Symmetrieebene; erste Mittellinie die Orthodiagonale b; auf der Fläche $\infty \mathcal{P} \infty (010)$ sehr dünner Krystalle oder Spaltungsblättchen erscheint im Polariskop der innerste Theil des Lemniscatensystems.

23. Phenylbromchlorpropionsäure

$C_6H_5 . CHBr . CHCl . COOH.$

(Brom in der β-, Chlor in der α-Stellung.)

Krystallsystem monosymmetrisch.

$$a : b : c = 0,2327 : 1 : 0,3269$$
$$\beta = 76^0\ 56'.$$

Die Krystalle stimmen im Habitus, in der Spaltbarkeit und im optischen Verhalten mit den vorherbeschriebenen vollkommen überein; nur die Pyramide $\pm 2\mathcal{P}2(121)(12\bar{1})$ wurde nicht beobachtet.

*) Orthodiagonale Polkante.

		Gemessen:	Berechnet:	
$o : o$	$= (111)(1\bar{1}1) =$	*19° 1′	—	(klinodiagonale Polkante)
$\omega : \omega$	$= (11\bar{1})(1\bar{1}\bar{1})$	*23 32	—	(- -)
$\omega : c$	$= (11\bar{1})(00\bar{1})$	*64 6	—	
$o : c$	$= (111)(001)$	—	46°50′	
$o : \omega$	$= (111)(11\bar{1})$	—	69 4	(Basiskante)
$o : b$	$= (111)(010)$	80 36	80 29	
$\omega : b$	$= (11\bar{1})(010)$	78 14	78 14	

24. Phenylchlorbrompropionsäure

$C_6H_5 . CHCl . CHBr . COOH.$

(Brom in der α-, Chlor in der β-Stellung.)

Krystallsystem monosymmetrisch.

$$a : b : c = 0,2388 : 1 : 0,3507$$
$$\beta = 78^0 15'.$$

Habitus, Spaltbarkeit und optisches Verhalten wie bei der vorherbeschriebenen Säure.

		Gemessen:	Berechnet:	
$o : o$	$= (111)(1\bar{1}1) =$	*20° 5′	—	(klinodiagonale Polkante)
$\omega : \omega$	$= (11\bar{1})(1\bar{1}\bar{1})$	*24 14	—	(- -)
$\omega : c$	$= (11\bar{1})(00\bar{1})$	*64 38	—	
$o : c$	$= (111)(001)$	48 48	48°42′	
$o : \omega$	$= (111)(11\bar{1})$	—	66 40	(Basiskante)
$o : b$	$= (111)(010)$	80 0	79 57	
$\omega : b$	$= (11\bar{1})(010)$	77 59	77 53	

Die drei zuletzt beschriebenen halogenirten Phenylpropionsäuren bilden zusammen mit der von Bodewig (s. d. Ztschr. **3**, 391) krystallographisch untersuchten Phenyldibrompropionsäure $C_6H_5.CHBr.CHBr.COOH$ eine isomorphe Gruppe von höchst bemerkenswerther Uebereinstimmung der morphologischen und physikalischen Charaktere. Mit Rücksicht darauf wurden die Messungen mit grösster Genauigkeit wiederholt und, wo es die Beschaffenheit der Flächen nöthig machte, Mittelwerthe aus grossen Messungsreihen gezogen. In der folgenden Uebersicht sind die morphologischen Elemente und die Schmelzpunkte der vier Körper in einer Reihenfolge zusammengestellt, welche so gewählt ist, dass in der Bewegung der Werthe möglichst wenig widersinnige Stellungen (nur zwei, mit Klammern bezeichnet) vorkommen. Dabei sind die Schmelzpunkte nicht berücksichtigt. Für die Phenyldibrompropionsäure sind die Angaben Bodewig's eingesetzt.

β-Stellung:	α-Stellung:	Klinodiagonale a:	Verticalaxe c:	Axenwinkel β:	Schmelzpunkt:
Br	*Cl*	0,2327	0,3269	76° 56′	184°,5
Cl	*Cl*	0,2306	0,3364	77 23	172
Cl	*Br*	0,2388	0,3507	78 15	182
Br	*Br*	0,2392	0,3469	78 38	196

Man hätte erwarten können, an den Enden der Reihe die Säuren mit einerlei Halogen zu finden. Das findet aber nur in Hinsicht der Schmelzpunkte statt. Bei den Säuren, welche beide Halogene enthalten, scheint das in der α-Stellung befindliche in Bezug auf die morphologischen Verhältnisse einflussreicher zu sein; die α-Chlor-β-Bromsäure schliesst sich an die Dichlorsäure wie die α-Brom-β-Chlorsäure an die Dibromsäure. Für die Schmelzpunkte der Säuren mit beiden Halogenen erscheint dagegen die β-Stellung ausschlaggebend; von der leichtflüssigsten Dichlorsäure ausgehend ordnet sich die Reihe dementsprechend wie folgt:

β-Stellung:	α-Stellung:	Schmelzpunkt:
Cl	*Cl*	172°
Cl	*Br*	182
Br	*Cl*	184,5
Br	*Br*	196

Die experimentelle Prüfung der Frage, ob und wie die verschiedenen Säuren dieser Gruppe zusammen krystallisiren, dürfte in morphologischer und chemischer Beziehung interessante Ergebnisse liefern.

25. Phenylbrommilchsäure

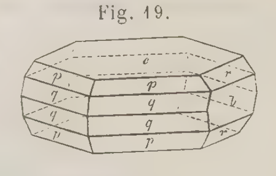
$C_6H_5 — CHOH — CHBr — COOH + H_2O$.

Schmelzpunkt 122,5°.

Krystallsystem rhombisch.

$a : b : c = 0{,}7798 : 1 : 1{,}5042$.

Fig. 19.



Farblose, dünntafelförmige, meist mit der Basis verwachsene und rosettenförmig gruppirte Krystalle der Combination (Fig. 19): $0P(001) = c$, $\infty\breve{P}\infty(010) = b$, $\breve{P}\infty(011) = r$, $P(111) = p$, $2P(221) = q$. Die Flächen der Pyramidenzone sind sehr mangelhaft ausgebildet, abgerundet und verlaufen tonnenförmig in einander.

	Gemessen:	Berechnet:
$c : r = (001)(011) =$	*56° 23′	—
$q : c = (221)(001)$	*78 27	—
$q : q = (221)(\bar{2}21)$	—	101° 10′ (makrodiagonale Polkante)

		Gemessen:	Berechnet:
$q : q =$	$(221)(2\bar{2}1) =$	74° 6′	74°20′ (brachydiagonale Polkante)
$q : p =$	$(221)(111)$	20 26	20 41
$p : c =$	$(111)(001)$	69 0 app.	67 46
Ebener spitzer Basiswinkel		—	79 54

Ebene der optischen Axen $\infty\bar{P}\infty(100)$, erste Mittellinie die Verticalaxe; auf c sind im Polariskop die Interferenzbilder beider Axen sichtbar; Axenwinkel klein, $\varrho < v$.

26. Phenylbrommilchsäure

$C_6H_5 - CHOH - CHBr - COOH.$

Schmelzpunkt 121,5°.

Fig. 20.

Krystallsystem monosymmetrisch.

$$a : b : c = 1{,}0228 : 1 : 1{,}1843$$
$$\beta = 53°34'.$$

Kleine, trübe, prismatische Krystalle, an welchen die Flächen $\infty P(110) = p$, $0P(001) = c$, seltener $R\infty(011) = r$ beobachtet wurden. Sehr vollkommen spaltbar nach $0P(001)$. — Sehr oft hemitropische Zwillingsverwachsung nach $\infty R\infty(100)$.

		Gemessen:	Berechnet:	
$p : p =$	$(110)(1\bar{1}0) =$	*78°54′	—	(vordere Prismenkante)
$p : c =$	$(110)(001)$	*62 42	—	
$r : r =$	$(011)(0\bar{1}1)$	*87 13	—	(oben)
$c : r =$	$(001)(011)$	43 0	42°37′	
$c : \underline{c} =$	$(001)(\underline{001})$	72 52	72 52	(Zwilling)

Die Auslöschungsrichtungen auf $\infty P(110)$ schneiden die vordere Prismenkante unter ca. 16°.

27. Phenylchlormilchsäure

$C_6H_5 - CHOH - CHCl - COOH.$

(Aus Chloroform krystallisirt.)

Krystallsystem monosymmetrisch.

$$a : b : c = 1{,}1093 : 1 : 1{,}3395$$
$$\beta = 69°15'.$$

Farblose prismatische Krystalle der Combination $\infty P(110) = p$, $R\infty(011) = r$. Die Flächen sind fast immer aufgewölbt und lassen deshalb ganz genaue Messungsresultate nicht erreichen. Sehr vollkommen spaltbar nach $0P(001)$.

Die Aehnlichkeit der morphologischen Elemente mit jenen der Phenylbrommilchsäure ist nicht zu verkennen, obwohl für die Annahme einer Isomorphie beider Verbindungen die Differenzen doch wohl zu gross sind.

Fig. 21.

	Gemessen:	Berechnet:	
$c : p = (001)(110) =$	*75° 46′	—	
$p : p = (110)(1\bar{1}0)$	*92 5	—	(vordere Prismenkante)
$p : p = (110)(\bar{1}10)$	88 0	87° 55′	(seitliche Prismenkante)
$r : r = (011)(0\bar{1}1)$	*102 47	—	(oben)
$r : p = (011)(110)$	44 0 app.	44 17	

Die Ebene der optischen Axen liegt in der Symmetrieebene ($\infty R \infty$); auf der Fläche c sehr dünner Spaltungslamellen erscheint im Polariskop des Interferenzbild einer Axe am Rande des Gesichtsfeldes (im spitzen Winkel β).

28. α-Chlorzimmtsäure

$C_6H_5 \, . \, CH \, . \, CHCl \, . \, COOH.$

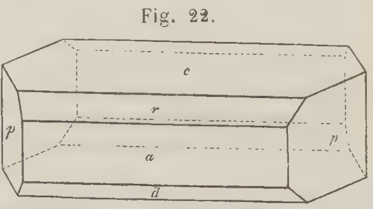
(Aus Petroleumäther krystallisirt. Schmelzpunkt 142—143°.)

Krystallsystem monosymmetrisch.

$$a : b : c = 1{,}7827 : 1 : 1{,}7108$$
$$\beta = 74^0\,32'.$$

Farblose, nach der Axe b langgestreckte dünne Prismen der Combination: $0P(001) = c$, $\infty P(110) = p$, $\infty R \infty\,(100) = a$, $-R\infty\,(101) = r$, $R\infty\,(10\bar{1}) = d$ (Fig. 22). Die Flächen von ∞P sind meist sehr ungleich entwickelt.

Fig. 22.



	Gemessen:	Berechnet:	
$a : c = (100)(001) =$	*74° 32′	—	
$c : d = (001)(10\bar{1})$	*51 11	—	
$a : p = (100)(110)$	*59 48	—	
$c : p = (001)(110)$	82 10	82° 17′	
$a : d = (100)(10\bar{1})$	54 17	54 17	
$d : p = (10\bar{1})(110)$	73 2	72 55	
$r : p = (101)(110)$	66 42	66 43	
$p : p = (110)(1\bar{1}0)$	—	119 36	(vorn)
$p : p = (110)(\bar{1}10)$	60 19	60 24	(seitlich)

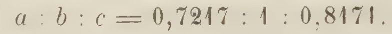
Ebene der optischen Axen die Symmetrieebene $\infty R \infty$; eine Axe steht nahezu senkrecht auf c.

29. β-Chlorzimmtsäure

$C_6H_5 . CHCl . CH . COOH.$

Schmelzpunkt der aus Petroleumäther erhaltenen Krystalle = 114°.

Krystallsystem rhombisch.



$a : b : c = 0,7217 : 1 : 0,8171.$

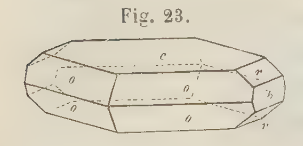


Fig. 23.

Farblose, ringsum ausgebildete Krystalle der Combination (Fig. 23): $0P(001) = c$, $P(111) = o$, $\infty\breve{P}\infty(010) = b$, $\breve{P}\infty(011) = r$. Tafelförmig nach der Basis, zuweilen prismatisch getreckt nach der Axe a.

	Gemessen:	Berechnet:	
$o : c = (111)(001) =$	*54° 24′	—	
$o : o = (111)(1\bar{1}1)$	*56 49	—	(brachydiagonale Polkante)
$o : o = (111)(\bar{1}11)$	82 39	82° 30′	(makrodiagonale Polkante)
$o : o = (111)(11\bar{1})$	71 3	71 12	(Basiskante)
$o : r = (111)(011)$	41 26	41 15	
$c : r = (001)(011)$	39 12	39 16	

30. Asymmetrisches Diphenyl-Guanidin-Platinchlorid

$[CNHN(C_6H_5)_2NH_2HCl]_2PtCl_4.$

Krystallsystem monosymmetrisch.

$a : b : c = 0,3875 : 1 : 1,5537$

$\beta = 67° 16′.$

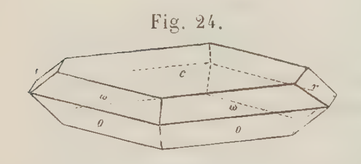


Fig. 24.

Kleine, ringsum ausgebildete Krystalle der Combination (Fig. 24): $0P(001) = c$, $P(11\bar{1}) = o$, $-P(111) = \omega$, $\frac{1}{2}R\infty(012) = r$, dünntafelförmig nach der Fläche c. Die Pyramidenflächen erscheinen oft aufgewölbt. — Luftbeständig, kolophoniumbraun.

	Gemessen:	Berechnet:
$\omega : c = (111)(001) =$	*57° 16′	—
$\omega : \omega = (111)(1\bar{1}1)$	*35 23	—
$o : c = (11\bar{1})(001)$	*82 8	—
$o : o = (11\bar{1})(1\bar{1}\bar{1})$	42 10	41° 56′
$o : \omega = (11\bar{1})(111)$	24 50	24 52
$r : c = (012)(001)$	35 0	35 37
$r : r = (012)(01\bar{2})$	109 0	108 46
$r : \omega = (012)(111)$	51 53	51 54
Ebene Basiswinkel	—	137 38 / 42 22

Ebene der optischen Axen die Symmetrieebene $\infty \breve{P} \infty (010)$; auf c ist im Polariskop das Interferenzbild einer Axe am Rande des Gesichtsfeldes (im spitzen Winkel β) sichtbar.

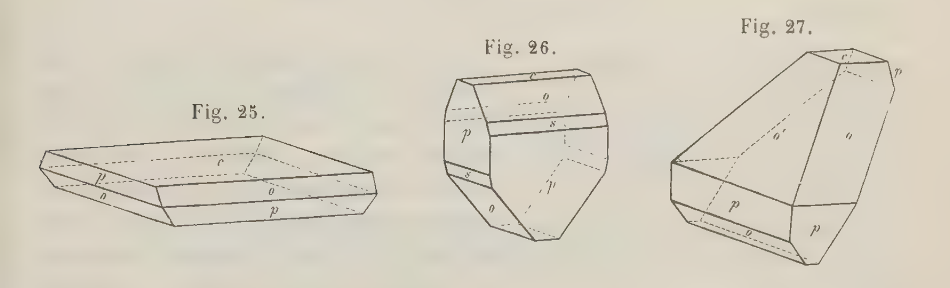
31. Salzsaures Orthomethoxyphenyl-Guanidin

$CNHNHCH_3 OC_6 H_4 NH_2 HCl.$

Krystallsystem rhombisch.

$$a : b : c = 0,9890 : 1 : 0,8693.$$

Von den etwa 30 zur Untersuchung vorliegenden Krystallen zeigten alle bis auf einen einzigen sphenoëdrische Hemiëdrie, indem die vorkommenden Pyramiden als Sphenoëder auftreten; bis auf die eine bezeichnete Ausnahme erschien nur das Sphenoëder der rechten Pyramidenhälfte. Die Mehrzahl der Krystalle repräsentirt die in Figur 25 dargestellte dünntafelförmige Ausbildung der Combination: $0P(001) = c$, $\infty P(110) = p$, $+\frac{P}{2}\varkappa(111) = o$. Noch deutlicher kommt die Hemiëdrie bei den dicktafel-



förmigen Krystallen von dem Typus der Figur 26 zur Erscheinung. An diesen wurde ausser den oben angegebenen Flächen auch die des Sphenoëders $\frac{2P}{2}\varkappa(221) = s$ beobachtet. Der einzige Krystall, an welchem auch das linke Sphenoëder $-\frac{P}{2}\varkappa(1\bar{1}1) = o'$ und zwar nur in einem Flächenpaare von abnormer Entwicklung auftrat, besass die in Figur 27 dargestellte Bildung. — Die Fläche c erscheint in der Regel concentrisch parquettirt. — Ausgezeichnet spaltbar nach $0P(001)$. — Die eigenthümlich abnorme Lage der Aetzformen, welche man durch Wasser auf der Fläche c erhält, entspricht dem hemiëdrischen Bau der Krystalle.

	Gemessen:	Berechnet:	
$c : o = (001)(111) =$	*51° 2′	—	
$p : p = (110)(\bar{1}10)$	*90 38	—	(makrodiagonale Prismenkante)
$p : p = (110)(1\bar{1}0)$	89 25	89° 22′	(brachydiagonale Prismenkante)
$o : p = (111)(110)$	38 53	38 58	
$o : o = (111)(1\bar{1}1)$	66 0	66 16	(brachydiagonale Polkante)
$o : o = (111)(\bar{1}11)$	67 0	67 8	(makrodiagonale Polkante)
$o : o = (111)(11\bar{1})$	78 0	77 56	(Basiskante)
$s : p = (221)(110)$	22 3	22 1	

Ebene der optischen Axen das Makropinakoid $\infty\bar{P}\infty(100)$; erste Mittellinie die Verticalaxe. Auf der Fläche c dünner Blättchen erscheinen im Polariskop die Interferenzbilder beider Axen; Axenwinkel klein, $v < \varrho$, Doppelbrechung positiv.

32. Asymmetrisches Diäthylguanidin

$CNHN(C_2H_5)_2NH_2$.

Krystallsystem monosymmetrisch.

$$a : b : c = 0,9249 : 1 : 1,4623$$
$$\beta = 74^0\,35'.$$

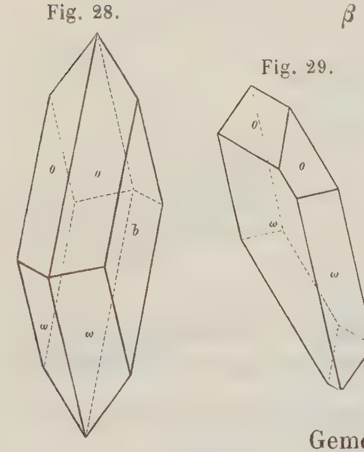


Fig. 28. Fig. 29.

Sehr kleine, farblose Krystalle, an welchen die Flächen von $P(11\bar{1}) = \omega$, $-P(111) = o$ und $\infty R\infty(010) = b$ beobachtet wurden. Das Klinopinakoid b und überhaupt die in Fig. 28 dargestellte normale Entwicklung der Flächen fand sich nur an einem einzigen Krystalle; alle übrigen waren durch Vorwalten eines Flächenpaares von $P(\omega)$ dünntafelförmig (Fig. 29), analog den tafelförmigen Oktaëdern am Alaun.

	Gemessen:	Berechnet:	
$\omega : \omega = (11\bar{1})(1\bar{1}\bar{1}) =$	*81° 42′	—	(klinodiagonale Polkante)
$o : o = (111)(1\bar{1}1)$	*68 9	—	(- -)
$o : \omega = (111)(11\bar{1})$	*49 58	—	(Basiskante)
$o : \omega = (111)(\bar{1}11)$	84 50	84° 46′	(orthodiagonale Polkante)
$o : b = (111)(010)$	56 0	55 55	
$\omega : b = (11\bar{1})(010)$	48 58	49 9	

Die Auslöschungsrichtungen im Stauroskop bilden auf der Fläche ω mit der Kante $\omega\omega$ einen Winkel von circa 21°.

33. Asymmetrisches Dimethylguanidin-Goldchlorid
$CNHN(CH_3)_2NH_2HClAuCl_3$.

Krystallsystem rhombisch.

$$a : b : c = 0,9844 : 1 : 1,2160.$$

Dünntafelförmige Krystalle der Combination $0P(001)$, $P(111)$; an einem Exemplar wurde auch das Makropinakoid $\infty\bar{P}\infty(100)$ beobachtet. Die Fläche c zeigt in der Regel eine brachydiagonale Streifung. — Wachsgelb, wird an der Luft bald kaffeebraun und trübe.

		Gemessen:	Berechnet:	
$0P : P$	$= (001)(111) =$	*60° 1′	—	
$P : P$	$= (111)(1\bar{1}1)$	*76 13	—	(makrodiagonale Polkante)
$P : P$	$= (111)(11\bar{1})$	59 54	59° 58′	(Basiskante)
$P : P$	$= (111)(\bar{1}11)$	74 51	74 50	(brachydiagonale Polkante)
$P : \infty\bar{P}\infty$	$= (111)(100)$	52 30	52 35	

34. Allylguanidin-Platinchlorid
$(CNHNHC_3H_5NH_2HCl)_2PtCl_4$.

Krystallsystem monosymmetrisch.

$$a : b : c = 1,2761 : 1 : ?$$
$$\beta = 54^0\ 20'.$$

Kleine rhombische Täfelchen der Combination $\infty P : 0P$; die Flächen $0P$ sind meist stark aufgewölbt.

Gemessen: $\infty P : \infty P = (110)(1\bar{1}0) =$ *97° 58′
$\infty P : 0P = (110)(001) =$ *67 30

35. Symmetrisches Diäthylguanidin-Platinchlorid
$(CNH.NHC_2H_5NHC_2H_5HCl)_2PtCl_4$.

Krystallsystem monosymmetrisch.

$$a : b : c = 1,1088 : 1 : 1,4624$$
$$\beta = 84^0\ 25'.$$

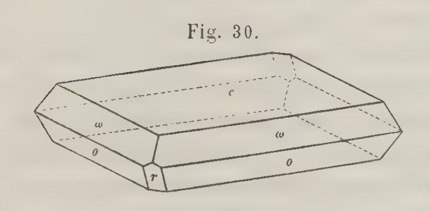


Fig. 30.

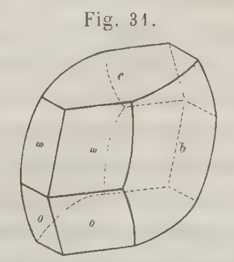


Fig. 31.

Dicktafelförmige, in der Mehrzahl durch das Auftreten gewölbter Flächen kugelige und linsenförmige Krystalle (Fig. 30 und 31), an welchen

die Flächen $-P(111) = \omega$, $P(11\bar{1}) = o$, $0P(001) = c$, $\text{P\!\!\!-}\infty(10\bar{1}) = r$ und $\infty \text{P\!\!\!-}\infty(010) = b$ beobachtet wurden. Die Flächen b sind stets aufgebaucht, r in der Regel sehr schmal. — Sehr vollkommen spaltbar nach $0P(c)$.

	Gemessen:	Berechnet:	
$c : \omega = (001)(111) =$	$^*58^0\,23'$	—	
$c : o = (001)(\bar{1}11)$	$^*63\;22$	—	
$\omega : o = (111)(\bar{1}11)$	$^*61\;20$	—	(orthodiagonale Polkante)
$\omega : o = (111)(11\bar{1})$	58 20	$58^0\,16'$	(Basiskante)
$\omega : \omega = (111)(1\bar{1}1)$	87 38	87 36	(klinodiagonale Polkante)
$o : o = (11\bar{1})(1\bar{1}\bar{1})$	93 10	93 12	(- -)
$r : o = (10\bar{1})(11\bar{1})$	46	appr. 46 36	
Ebene Basiswinkel		{108 46 { 71 14	

In ihren optischen Eigenschaften zeigte die Verbindung bemerkenswerthe Verschiedenheiten. Alle Spaltungslamellen der kugeligen Krystalle, aber auch zwei normal gebaute Exemplare vom Habitus der Fig. 30 liessen im Polariskop auf der Fläche c die Interferenzbilder beider Axen sehr schön erkennen, sobald die Blättchen nicht über 0,25 mm dick waren; bei diesen lag die Ebene der optischen Axen in der Symmetrieebene $(\infty \text{P\!\!\!-}\infty)$; eine der Axen steht nahezu rechtwinkelig auf der Fläche c, die Mittellinie fällt in den stumpfen Winkel β; beim Drehen der Platte in der Horizontalebene verlässt das Ringsystem jener Axe seinen Platz im Gesichtsfelde nicht, während das der anderen am Rande des Gesichtsfeldes eines Kreis um das erste beschreibt. $\varrho > v$.

Bei den übrigen normal ausgebildeten Krystallen der Form Figur 30 (etwa sechs Exemplare) und bei ihren Spaltungsstücken nach $0P$ zeigte sich auf dieser Fläche im Polariskop ein excentrisch stehendes elliptisches Ringsystem beider Axen, welches jenem von Glimmern mit sehr kleinem Axenwinkel ähnlich ist, aber in seiner Anordnung insofern gewisse Unregelmässigkeiten zeigt, als die grosse Axe der Ellipse bald der Klinodiagonale, bald der Orthodiagonale der Krystalle parallel liegt. Beim Drehen der Platte in der Horizontalebene bewegt sich das ganze Interferenzbild in einem Kreise um den Rand des Gesichtsfeldes. — Die Krystalle, welche sich in dieser Weise verschieden verhielten, entstammten zwar ein und derselben Mutterlauge, aber zwei verschiedenen Krystallisationen; die Differenzen im Axenwinkel, auf welche die beschriebenen Thatsachen zurückzuführen sind, müssen wohl in ursächlichem Zusammenhang mit Spannungszuständen gebracht werden, auf welche vielleicht schon die gewölbten Flächen der Krystalle hinweisen. — Luftbeständig, von der Farbe des Kaliumbichromates.

36. Asymmetrisches Diäthylguanidin-Goldchlorid

$CNHN(C_2H_5)_2NH_2HClAuCl_3$.

Krystallsystem rhombisch.

$$a : b : c = 0,5981 : 1 : ?$$

Kleine, nach dem Makropinakoid (100) dünntafelförmige Krystalle der Combination $\infty P(110)$, $\infty\bar{P}\infty(100)$, $0P(001)$ und $\infty\breve{P}\infty(010)$.

		Gemessen:	Berechnet:
$\infty\bar{P}\infty : \infty P$	= (100)(110) =	*30° 53′	—
$\infty P : \infty P$	= (110)(1$\bar{1}$0)	61 46	61° 46′
$\infty P : \infty\breve{P}\infty$	= (110)(010)	59 0	59 7

37. Symmetrisches Dimethylguanidin-Goldchlorid

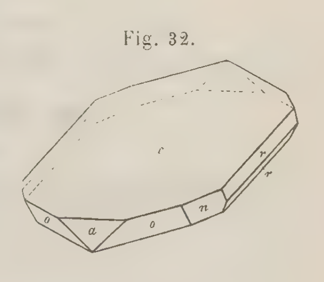
$CNHNHCH_3NHCH_3HClAuCl_3$.

Krystallsystem monosymmetrisch.

$$a : b : c = 0,9226 : 1 : 0,8677$$
$$\beta = 74^0\,55'.$$

Dünntafelförmige, nach der Axe $\imath$ gestreckte Krystalle der Combination (Fig. 32): $0P(001) = c$, $P(11\bar{1}) = o$, $\mathcal{R}2(12\bar{2}) = n$, $\infty\mathcal{R}\infty(100) = a$, $2\mathcal{R}\infty(021) = r$; an einigen Krystallen fand sich auch eine Andeutung des Klinopinakoides $\infty\mathcal{R}\infty(010)$. Die Flächen r sind meist verkümmert und gestatteten keine genügenden Messungen. — Sehr vollkommen spaltbar nach a.

Fig. 32.



		Gemessen:	Berechnet:	
$a : c$	= (100)(001) =	*74° 55′	—	
$o : c$	= ($\bar{1}$11)(00$\bar{1}$)	*58 34	—	
$o : o$	= ($\bar{1}$11)($\bar{1}\bar{1}$1)	*70 41	—	(klinodiagonale Polkante)
$n : o$	= (12$\bar{2}$)(11$\bar{1}$)	19 40	19° 29′	
$r : c$	= (012)(001)	58 54	59 10	
$r : r$	= (012)(0$\bar{1}$2)	62 17	61 40	(Polkante)
$r : r$	= (021)(02$\bar{1}$)	62 1	61 40	(Mittelkante)

Ebene der optischen Axen ist die Symmetrieebene $\infty\mathcal{R}\infty$; auf der Fläche c sehr dünner Blättchen zeigen sich im Polariskop am Rande des Gesichtsfeldes die äussersten Ringe eines Interferenzbildes im stumpfen Winkel β.

38. Orthotoluidin-Guanido-Guanidin-Platinchlorid

$C_2N_5H_6.C_6H_4CH_3.2HCl.PtCl_4$.

Krystallsystem rhombisch.

$a:b:c = 0,9338:1:1,0206.$

Fig. 33.

Nach der Basis tafelförmige, meist zugleich nach der Axe a verlängerte, sehr kleine Krystalle, an welchen die Flächen von $0P(001) = c$, $\infty P(110) = p$, $\infty\breve{P}\infty(010) = b$, $P(111) = o$, $2P(221) = n$, $2\breve{P}\infty(021) = r$ beobachtet wurden. An den grösseren allein zur Messung geeigneten Krystallen fehlte P und $2P$; das Brachypinakoid ist meist sehr reducirt, die Flächen von c, p und r vorherrschend. — Orangegelb, durchsichtig, verwitternd.

	Gemessen:	Berechnet:	
$c:r = (001)(021) =$	*63° 54′	—	
$p:p = (110)(1\bar{1}0)$	*86 5	—	(vorn)
$c:o = (001)(111)$	56	appr. 56° 12′	
$c:n = (001)(221)$	71 22	71 31	
$n:n = (221)(\bar{2}21)$	92 6	92 14	(seitlich)
$n:n = (221)(2\bar{2}1)$	—	80 40	(vorn)
$p:n = (110)(221)$	18 30	18 29	
$n:r = (221)(021)$	46 17	46 7	

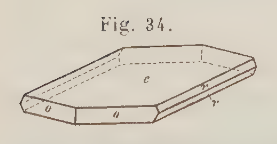
39. Kohlensaures Naphtyl-Guanidin

$(CNHNHC_{10}H_7NH_2)_2H_2CO_3$.

Krystallsystem rhombisch.

$a:b:c = 0,6657:1:1,2700.$

Fig. 34.



Farblose, nach der Basis dünntafelförmige Krystalle, an welchen die Flächen $0P(001) = c$, $\breve{P}\infty(011) = r$, $4P(441) = o$, etwas seltener auch $\frac{1}{2}P(112)$ beobachtet wurden. Die Randflächen sind sehr schmal und treten in der Regel unvollzählig auf, so dass die Krystalle einen monosymmetrischen Habitus zeigen (Fig. 34).

	Gemessen:	Berechnet:
$c:r = (001)(011) =$	*51° 47′	—
$r:o = (011)(441)$	*55 54	—
$o:c = (441)(001)$	96 30	96° 13′
$(112)(001)$	49 20	48 53
Ebene Basiswinkel		{ 67 48 112 42

Ebene der optischen Axen das Brachypinakoid $\infty\breve{P}\infty(010)$; erste Mittellinie die Verticalaxe. Auf der Fläche c dünner Lamellen erscheinen im Polariskop die Interferenzbilder beider Axen.

40. Salzsaures Naphtyl-Guanidin

$CNHNHC_{10}H_7NH_2|HCl.$

Krystallsystem rhombisch.

$a : b : c = 0,7155 : 1 : 1,0964.$

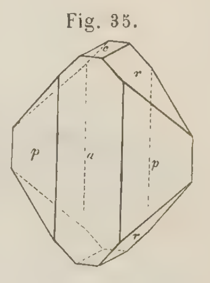


Fig. 35.

Kleine, starkglänzende, farblose Krystalle der Combination (Fig. 35): $\infty P(110) = p$, $\infty\bar{P}\infty(100) = a$, $0P(001) = c$, $\breve{P}\infty(011) = r$, tafelförmig nach a, gewöhnlich monströs entwickelt durch Vorwalten eines Flächenpaares von p. Die Flächen c sind an manchen Krystallen nur angedeutet; alle Flächen aber geknickt oder aufgewölbt, die Messungen erreichten deshalb nicht den wünschenswerthen Grad von Genauigkeit.

	Gemessen:	Berechnet:	
$r : r = (011)(0\bar{1}1) =$	*95° 16′	—	(an c)
$r : c = (011)(001)$	47 49	47° 38′	
$r : p = (011)(110)$	64 0	64 32	
$p : p = (110)(1\bar{1}0)$	*71 11	—	(vordere Prismenkante)
$p : p = (110)(\bar{1}10)$	109 0	108 49	
$a : p = (100)(110)$	35 25	35 35	

Ebene der optischen Axen das Brachypinakoid $\infty\breve{P}\infty(010)$; erste Mittellinie die Brachydiagonale; auf der Fläche a sehr dünner Krystalle erscheinen im Polariskop die Interferenzbilder beider Axen.

41. Salzsaures Nitrophenylalanin

$$\begin{array}{l} C_6H_4NO_2 \\ | \\ CH_2 \\ | \\ CHNH_2HCl \\ | \\ COOH. \end{array}$$

Krystallsystem rhombisch.

$a : b : c = 0,5015 : 1 : 0,6822.$

Lange dünne Prismen der Combination: $\infty P(110)$, $\infty\breve{P}\infty(010)$, $\breve{P}\infty(011)$. Die Flächen von ∞P mit feiner Verticalstreifung. Spaltbarkeit nach $0P(001)$ deutlich.

Gemessen:

$\infty P \quad : \infty \breve{P} \infty = {}^*63^0\ 22'$
$\infty \breve{P} \infty : \quad \breve{P} \infty = {}^*55\ \ 42$

Ebene der optischen Axen $0P(001)$; erste Mittellinie die Makrodiagonale (b). Im Polariskop erscheinen auf $\infty \breve{P} \infty (010)$ die Interferenzbilder beider Axen am Rande des Gesichtsfeldes; auf jeder Fläche $\infty P (110)$ stellt sich ein Axenbild nahezu central. Doppelbrechung negativ.

42. Phenylhydrazin

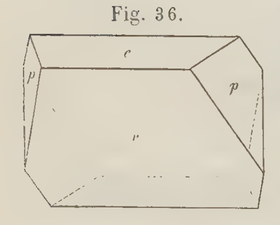
$C_6H_5N_2H_3$. Schmelzpunkt $23,5^0$.

(E. Fischer, Ber. d. d. chem. Ges. 1875, 1005.)

Krystallsystem monosymmetrisch.

$a : b : c = 2,0442 : 1 : 3,3546$
$\beta = 65^0\ 5'$.

Fig. 36.



Grosse, farblose, dicktafelförmige oder flachprismatische Krystalle der Combination (Fig. 36): $\infty P(110) = p$, $0P(001) = c$, $P\!\!\!/ \infty(10\bar{1}) = r$. Die anfangs ziemlich gut spiegelnden Flächen werden in der Zimmerluft selbst bei 5—10^0 sehr bald matt und gestatten deshalb ganz genaue Messungen nicht. — Spaltbarkeit nicht zu beobachten.

	Gemessen:	Berechnet:	
$p : p = (110)(\bar{1}10) =$	$^*56^0\ 40'$	—	(orthodiagonale Prismenkante)
$p : r = (110)(10\bar{1})$	$^*68\ \ 26$	—	
$c : r = (001)(10\bar{1})$	$^*101\ \ 43$	—	
$c : p = (001)(110)$	$78\ \ 28$	$78^0\ 0'$	

Die Auslöschungsrichtungen auf einer durch Schnitt hergestellten Fläche $\infty P\!\!\!/ \infty(010)$ bilden mit der Basis Winkel von circa 10^0 und 80^0.

43. Phenylsulfosemicarbazid

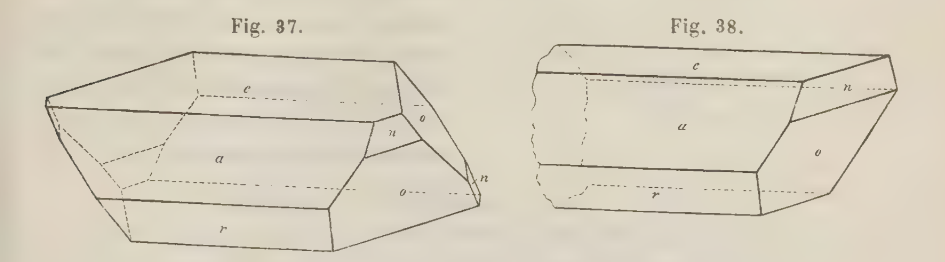
$C_6H_5.NH\text{-}NH.CS.NH_2$.

(E. Fischer, Ann. der Chem. 1882, 342.)

Krystallsystem monosymmetrisch.

$a : b : c = 2,6028 : 1 : 1,4714$
$\beta = 83^0\ 49'$.

Farblose (in Masse blassfleischrothe), nach der Axe b prismatisch gestreckte Krystalle der Combination (Fig. 37): $0P(001) = c$, $\infty P\infty(100) = a$, $P(11\bar{1}) = o$, $2P(22\bar{1}) = n$, $2P\infty(20\bar{1}) = r$. Die untersuchten Krystalle waren durchgängig nur an einem Ende ausgebildet; sehr oft erscheinen die beiden Pyramiden nur mit je einer Fläche (Fig. 38) und verleihen dadurch den Krystallen einen asymmetrischen Habitus.



	Gemessen:	Berechnet:
$c : r = (001)(\bar{2}01) =$	*52° 0′	—
$c : o = (001)(\bar{1}11)$	*59 4	—
$c : a = (001)(100)$	*83 49	—
$o : o = (\bar{1}11)(11\bar{1})$	73 44	73° 36′
$r : o = (\bar{2}01)(\bar{1}11)$	56 0	56 1
$n : o = (22\bar{1})(11\bar{1})$	15 19	15 21
$a : o = (100)(11\bar{1})$	75 30	75 47
$c : n = (001)(\bar{2}21)$	74 27	74 21
$r : a = (20\bar{1})(100)$	44 11	44 11
$n : a = (22\bar{1})(100)$	72 8	72 7

Ebene der optischen Axen die Symmetrieebene; die erste Mittellinie steht annähernd rechtwinklig auf r; auf dieser Fläche erscheinen im Polariskop die Interferenzbilder beider Axen; geneigte Dispersion durch die ungleiche Grösse beider Ringsysteme ziemlich deutlich erkennbar; Axenwinkel klein.

44. Orthohydrazinbenzoesäure-Anhydrid

$$C_6H_4 < \begin{matrix} NH - NH \\ CO \end{matrix}$$

(E. Fischer, Ber. d. d. chem. Ges. 1880, 681; Ann. d. Chem. 1882, 334.)

Krystallsystem monosymmetrisch.

$$a : b : c = 1{,}072 : 1 : 0{,}664$$
$$\beta = 75^\circ\, 18'.$$

Starkglänzende, wasserhelle, in grösseren Mengen blassröthliche Krystalle der Combination: $0P(001) = c$, $\infty \bar{P} \infty (100) = a$, $P(11\bar{1}) = o$, dünntafelförmig nach der Fläche c. Die Flächen o sind zwar, wie die übrigen, lebhaft glänzend und spiegelnd, aber stets stark aufgewölbt, die Messungen deshalb nur annähernd. Sehr vollkommen spaltbar nach $\infty \bar{P} \infty (100)$.

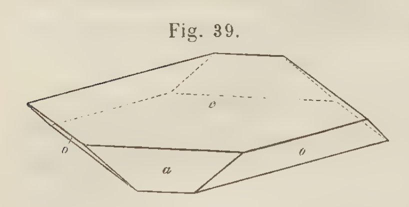


Fig. 39.

		Gemessen:	Berechnet:
$a : c =$	$(100)(001) =$	*75° 18′	—
$o : c =$	$(\bar{1}11)(001)$	*46 19	—
$o : o =$	$(11\bar{1})(1\bar{1}\bar{1})$	*63 51	—
$o : a =$	$(11\bar{1})(100)$	72 56	73° 4′

Ebene der optischen Axen ist die Symmetrieebene $\infty \mathcal{R} \infty (010)$. Auf sehr dünnen Spaltungslamellen nach a zeigen sich auf dieser Fläche im Polariskop die Interferenzbilder beider Axen, das eine nahezu central, das andere am Rande des Gesichtsfeldes an der scharfen (unteren) Kante ac; Axenwinkel klein, $\varrho < v$.

45. Methylacetylharnstoff

$C_4 H_8 N_2 O_2$.

(Vergl. A. W. Hofmann, Ber. d. d. chem. Ges. 1881, 2726.)

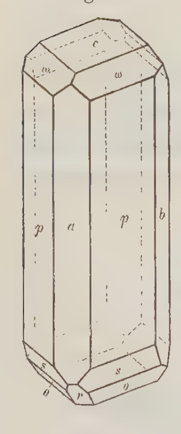


Fig. 40.

Krystallsystem monosymmetrisch.

$$a : b : c = 1,1849 : 1 : 1,0049$$
$$\beta = 68^0\ 3'.$$

Lange, nach der Verticalaxe gestreckte, meist zu Bündeln mit parallelen Verticalaxen aggregirte Krystalle der Combination (Fig. 40): $\infty P(110) = p$, $0P(001) = c$, $\infty \bar{P} \infty (100) = a$, $\infty \mathcal{R} \infty (010) = b$, $P(11\bar{1}) = o$, $-P(111) = \omega$, $\bar{P}\infty(10\bar{1}) = r$, $2P(22\bar{1}) = s$. Die Kanten der untersuchten Krystalle zeigten sich etwas abgerundet, die Terminalflächen aufgewölbt; die Fundamentalwinkel sind die Mittel aus zahlreichen, bis zu 40′ differirenden Messungen.

		Gemessen:	Berechnet:	
$p : p =$	$(110)(1\bar{1}0) =$	*95° 24′	—	(vordere Prismenkante)
$c : a =$	$(001)(100)$	*68 3	—	
$\omega : p =$	$(111)(110)$	*32 48	—	

		Gemessen:	Berechnet:
$p : c$	$= (110)(001)$	$= 75^0 18'$	$75^0 26'$
$\omega : \omega$	$= (111)(1\bar{1}1)$	62 appr.	62 34
$\omega : c$	$= (111)(001)$	42 30	42 48
$o : c$	$= (\bar{1}11)(001)$	60 43	60 52
$o : p$	$= (11\bar{1})(110)$	43 51	43 50
$s : c$	$= (\bar{2}21)(001)$	—	81 28
$s : p$	$= (22\bar{1})(110)$	23 4	23 6
$r : c$	$= (\bar{1}01)(001)$	49 30	49 10
$r : a$	$= (10\bar{1})(100)$	62 27	62 46

Die Auslöschungsrichtungen im Stauroskop auf p schneiden die Kante ap unter circa 56° und 34°, auf b unter 53° und 37°.

46. Apocaffeïn

$C_7 H_7 N_3 O_5$.

(E. Fischer, Ber. d. d. chem. Ges. 1881, 642.)

Krystallsystem monosymmetrisch.

$$a : b : c = 1,6051 : 1 : 0,6976$$
$$\beta = 74^0 20'.$$

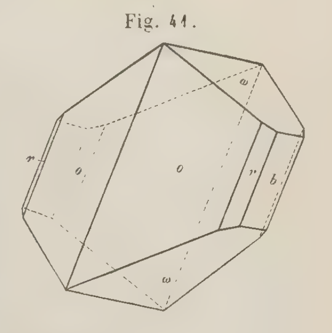


Fig. 41.

Kleine, trübe, zu Krusten und Rinden aggregirte Krystalle der Combination (Fig. 41): $-P(111) = o$, $P(11\bar{1}) = \omega$, $-P\frac{1}{3}(131) = r$, $\infty P \infty (010) = b$; einige Exemplare zeigten ausserdem Andeutungen der negativen Orthopyramide $-P\frac{5}{3}(353)$.

		Gemessen:	Berechnet:
$o : o$	$(111)(1\bar{1}1)$	$= {}^*58^0 46'$	—
$\omega : \omega$	$(11\bar{1})(1\bar{1}\bar{1})$	*88 39	—
$o : \omega$	$(111)(11\bar{1})$	*48 47	—
$o : b$	$(111)(010)$	60 30	$60^0 37'$
$r : r$	$(131)(1\bar{3}1)$	118 40	118 46
	$(353)(3\bar{5}3)$	86 20	87 8

Wenn man den Werth für die Axe a auf die Hälfte reducirt, erhält man das Axenverhältniss $a : b : c = 0,8025 : 1 : 0,6976$, welches dem des Hypocaffeïns*) $a : b : c = 0,8954 : 1 : 0,6416$ sich nähert; auch die Axenwinkel β beider Verbindungen stehen sich nahe ($74^0 20'$ und $78^0 11'$).

*) Siehe diese Zeitschrift **6**, 139.

47. Diäthoxyhydroxycaffeïn

$C_{12}H_{20}N_4O_5$.

(E. Fischer, Ber. d. d. chem. Ges. 1881, 641.)

Krystallsystem asymmetrisch.

$$a : b : c = 0,8874 : 1 : 0,8260$$

$$\alpha = 111^0\ 2'$$
$$\beta = 106\ \ 6$$
$$\gamma = 74\ \ 42$$

Fig. 42.

Farblose, perlglänzende Krystalle der Combination $\infty\bar{P}\infty(100) = a$, $\infty\breve{P}\infty(010) = b$, $0P(001) = c$, $\infty P'_{,}(1\,1\,0) = p$, $'\breve{P}_{,}\infty(0\bar{1}1) = r$, dünntafelförmig nach b. Die Flächen sind meist rauh, parquettirt und geknickt, die Messungen besitzen deshalb nur Annäherungswerth.

		Gemessen:	Berechnet:
$c : b$	$= (001)(010) =$	*72° 2′	—
$c : p$	$= (001)(110)$	*66 48	—
$b : p$	$= (010)(110)$	*54 27	—
$c : r$	$= (001)(0\bar{1}1)$	*46 22	—
$a : b$	$= (100)(0\bar{1}0)$	*79 26	—
$p : b$	$= (110)(010)$	60 54	61°36′
$a : p$	$= (100)(110)$	46 30	46 7
$a : r$	$= (100)(0\bar{1}1)$	70 36	70 55
$r : b$	$= (0\bar{1}1)(0\bar{1}0)$	—	61 36
$c : a$	$= (001)(100)$	—	78 17

Die Auslöschungsrichtung im Stauroskop scheidet auf der Fläche b die Verticalaxe unter 13° im spitzen Winkel β.

48. Acecaffin

$C_6H_{11}N_3O_2$.

(Dieses und das nachfolgende interessante Caffeïnderivat wurde von Prof. E. Fischer in München dargestellt, welcher darüber in einer ausführlichen Abhandlung über das Caffeïn demnächst berichten wird.)

Krystallsystem rhombisch.

$$a : b : c = 0,6707 : 1 : 1,2445.$$

Sehr kleine farblose Krystalle, an welchen die Flächen $\infty P(110) = p$, $0P(001) = c$, $\breve{P}\infty(011) = r$ und $\infty\breve{P}\infty(010) = b$ beobachtet wurden:

Fig. 43.

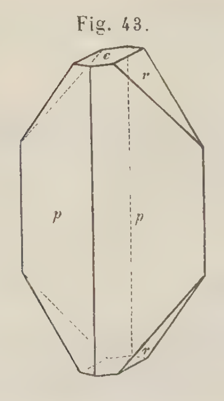
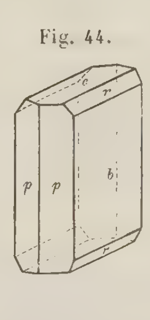


Fig. 44.



gewöhnlich prismatisch (Fig. 43), seltener tafelförmig (Fig. 44) ausgebildet. An manchen Krystallen fehlte c, an anderen das Brachydoma r.

	Gemessen:	Berechnet:	
$p : p = (110)(1\bar{1}0) =$	$*67^0 42'$	—	(vordere Prismenkante)
$r : r = (011)(0\bar{1}1)$	$*102\ 26$	—	(oben)
$c : r = (001)(011)$	$51\ 28$	$51^0 13'$	
$r : p = (011)(110)$	$64\ \ 0$	$64\ 16$	

49. Acetylacecaffin

$C_6 H_{10} (C_2 H_3 O) N_3 O_2$

(F. Fischer, s. d. vorige.)

Krystallsystem monosymmetrisch.

$$a : b : c = 1,4280 : 1 : 1,5701$$
$$\beta = 73^0 14'.$$

Blassgelbliche, durchscheinende Krystalle der Combination $\infty P\infty(100) = a$, $\infty P(110) = p$, $0P(001) = c$, $P\infty(10\bar{1}) = s$, $\frac{2}{5}P\infty(205) = r$ (Figur 45). Gewöhnlich tafelförmig nach a; eine Anzahl von Krystallen zeigte in Folge der Verkümmerung eines Flächenpaares von $\infty P(1\bar{1}0)$ den in Figur 46 dargestellten, anscheinend

Fig. 45.

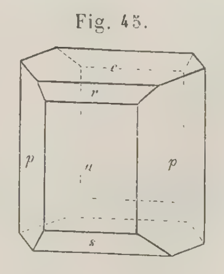
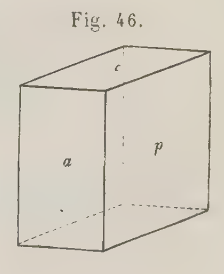


Fig. 46.



asymmetrischen Bau. — Die Beschaffenheit der Flächen verhinderte die Erreichung ganz genauer Messungsresultate.

	Gemessen:	Berechnet:
$c : a = (001)(100) =$	*73° 14′	—
$a : p = (100)(110)$	*53 48	—
$s : a = (10\bar{1})(100)$	*49 43	—
$p : p = (110)(1\bar{1}0)$	107 54	107° 36′ (vordere Prismenkante)
$c : p = (001)(110)$	80 46	80 48
$r : c = (205)(001)$	53 2	52 45

50. Cantharidin.

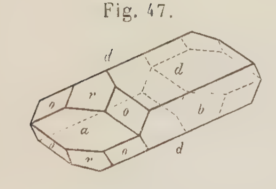
Von dieser schon früher durch Marignac*) krystallographisch untersuchten Verbindung waren mir von Herrn E. Dietrich in Helfenberg-Dresden sehr vollkommen entwickelte Krystalle zugekommen, welche mich zu einer Vergleichung bestimmten.

Krystallsystem rhombisch.

$$a : b : c = 0,8861 : 1 : 0,5377 \text{ Mar.}$$
$$0,8943 : 1 : 0,5388 \text{ H.}$$

Farblose, nach der Brachydiagonale prismatische Krystalle der Combination (Figur 47): $\breve{P}\infty(011) = d$, $\bar{P}\infty(101) = r$, $\infty\bar{P}\infty(100) = a$, $\infty\breve{P}\infty(010) = b$, $P(111) = o$. Die Flächen von r erscheinen oft matt und gewölbt; an manchen Krystallen fehlt o oder tritt es nur in einzelnen Flächen auf. — Sehr vollkommen spaltbar nach b, minder gut nach a. — Die Fragmente der Krystalle zeigen nach dem Zerschlagen oder Spalten ziemlich lange Zeit starke Elektricität.

Fig. 47.



	Gemessen: Mar.	H.	Berechnet:	
$d : d = (011)(0\bar{1}1) =$	*56° 32′	56° 38′	—	(an c)
$r : a = (101)(100)$	*58 45	58 56	—	
$b : d = (010)(011)$	61 45	61 51	61° 44′	
$a : o = (100)(111)$	—	62 0	61 53	
$r : d = (101)(011)$	41 5	40 55	41 9	

*) Recherches sur les formes crystallines des quelques composés chimiques. Genève 1855. Rammelsberg, krystallographische Chemie II (Suppl.) 226 (1857).

51. Alizarin

$C_{14}H_8O_4$.

Krystallsystem rhombisch.

$$a : b : c = 0{,}8071 : 1 : ?$$

Die durch Sublimation erhaltenen Krystalle bilden lange, johannisbeerrothe, starkglänzende Prismen, an welchen nur die Flächen von $\infty P(110)$ und $\infty \breve{P}\frac{1}{3}(310)$ brauchbare Messungsresultate gaben; die auch beobachteten Flächen $0P(001)$ waren nicht mit Sicherheit als Krystallflächen zu erkennen, da die Verbindung eine zwar nicht sehr vollkommene, aber doch noch deutliche Spaltbarkeit nach der Basis besitzt.

	Gemessen:	Berechnet:
$(110)(1\bar{1}0)$ =	*77° 49′	—
$(310)(3\bar{1}0)$	30 0	30° 6′
$(110)(3\bar{1}0)$	54 3	53 58
$(110)(310)$	21 53	21 52

XVIII. Ueber krystallisirten Danburit aus der Schweiz.

Von

C. Hintze in Bonn.

(Mit 3 Holzschnitten.)

Im August dieses Jahres gelangten durch einen schweizer Mineraliensammler einige am Scopi im Canton Graubünden gefundene Krystalle an die Firma Krantz, denen ich unschwer ansah, dass sie ein für die Schweiz neues Mineralvorkommen repräsentirten.

Die durch den allgemeinen Habitus der prismatischen, durchsichtigen, farblosen bis gelblichen Krystalle zuerst geweckte Vermuthung, dass Topas vorläge, schien zwar durch die grosse Härte und das optische Verhalten (die Auslöschungsrichtungen parallel und senkrecht zu den Prismenkanten) gerechtfertigt, doch versagte die für Topas so charakteristische Spaltbarkeit. Es lag nun nicht fern, an ein dem Topas homöomorphes Mineral, den Danburit, zu denken. Die Entscheidung der Frage durch Krystallmessungen musste ich ein paar Tage aufschieben, da ich zur Zeit kein eigenes Goniometer besitze, als ich von Herrn G. Seligmann in Coblenz die briefliche Mittheilung erhielt, dass er auf einer Reise durch die Schweiz am Scopi bei einem Händler ein krystallisirtes Mineral gefunden habe, das er auf einige vorläufige Messungen hin für Danburit zu halten geneigt sei. Auf meine Erwiderung, dass ich bereits mit demselben Mineral beschäftigt sei, war Herr Seligmann so freundlich, mir in zuvorkommender Weise auch sein ganzes Material, bedeutend reichhaltiger, als das zuerst in meinen Händen befindliche, zur Untersuchung zu überlassen.

Die nun von mir vorgenommene krystallographische und optische Untersuchung, zu der mir mein Freund Bodewig in Cöln sein vorzüglich eingerichtetes Laboratorium zur Verfügung stellte, hat ergeben, dass thatsächlich Danburit vorliegt.

Dr. Bodewig selbst hat die chemische Untersuchung übernommen und wird seine Analysen, weil dieselben beim Schluss dieses Heftes noch nicht

ganz beendet waren, im nächsten Hefte dieser Zeitschrift mittheilen, zugleich mit neuen Parallel-Analysen des amerikanischen Danburit. Ich erwähne daher hier nur, dass auch das chemische Verhalten unzweifelhaft die Identität der schweizer Krystalle mit dem amerikanischen Danburit bestätigt.

Die Danburit-Krystalle vom Scopi in Graubünden, 2—15 mm lang und $\frac{1}{2}$—3 mm dick, finden sich nach Aussage des betreffenden Sammlers in einer mit Chlorit erfüllten Spalte, lose und mit Chlorit zu kuchenartigen kleinen Stufen zusammengebacken. Sie sind auch häufig mit jenem erdig feinschuppigen, grünlichgrauen Chlorit ganz überzogen, der auch so oft die Adulare und Albite vom selben Fundorte bedeckt. Doch sind die überzogenen Danburit-Krystalle unter der Chlorithülle auch stets frisch und unzersetzt. Die nicht überzogenen Krystalle sind vollkommen durchsichtig, farblos bis weingelb, glasglänzend, auf dem muscheligen Bruch etwas fettglänzend. Eine Spaltbarkeit ist nicht wahrzunehmen; Risse gehen häufiger in verticaler, als in horizontaler Richtung durch die Krystalle. Reichlich Quarzhärte. Die schweizer Krystalle ritzen die amerikanischen und werden umgekehrt von diesen geritzt. Specifisches Gewicht nach Bodewig für die schweizer Krystalle = 2,986, für die amerikanischen = 2,988 (für die letzteren nach Brush und Dana = 2,986—3,021).

Die schweizer Krystalle phosphoresciren beim Erhitzen (wie die amerikanischen) mit schön morgenrothem Lichte.

Würde man die schweizer Danburit-Krystalle früher als die amerikanischen gekannt haben, so würde man sie krystallographisch sicher anders gestellt haben, als jetzt zur Identificirung mit den amerikanischen nöthig ist. Doch nun halte ich es für zwecklos, eine neue Aufstellung zu wählen und adoptire für die Krystalle vom Scopi die von G. J. Brush und Edw. S. Dana (in dieser Zeitschrift **5**, 183, im Americ. Journ. of Sc. **20**, 111, Aug. 1880) für die Krystalle von Russell, St. Lawrence County, New York eingeführte Stellung.

Danach habe ich an den schweizer Krystallen folgende Flächen beobachtet:

$a = (100)\infty\bar{P}\infty$
$b = (010)\infty\breve{P}\infty$
$c = (001)0P$
$J = (110)\infty P$
$l = (120)\infty\breve{P}2$
$n = (140)\infty\breve{P}4$
$d = (101)\bar{P}\infty$
$t = (021)2\breve{P}\infty$
$w = (041)4\breve{P}\infty$
$f = (061)6\breve{P}\infty$
$g = (071)7\breve{P}\infty$

$p = (081)8\breve{P}\infty$
$r = (121)2\breve{P}2$
$\lambda = (142)2\breve{P}4$
$y = (13.4.14)\frac{2}{7}\breve{P}\frac{4}{13}$.

Hiervon sind f, g und y für den Danburit neu. Das complicirte Symbol von y stimmt nicht nur gut mit den beobachteten Winkeln überein, sondern genügt auch der Zonengleichung.

Am besten für die Messungen geeignet erwiesen sich die Flächen von $\lambda(142)$ und $d(101)$. Uebereinstimmend wurde an mehreren Krystallen der Winkel $(142)(\bar{1}42) = 35^0\ 18'$ gefunden (auch das Mittel der Messungen an 12 Krystallen ergab denselben Werth), daher $(142)(100) = 72^0\ 21'$, also genau gleich dem von Brush und Dana berechneten Winkel. Ferner wurde der Winkel $(142)(101)$ zwischen $44^0\ 17'$ und $44^0\ 20'$ gefunden, das Mittel von $44^0\ 18'\ 30''$ stimmt ebenfalls genau mit dem aus dem Dana-schen Axenverhältniss berechneten Werthe überein; ebenso weicht der gemessene Winkel $(101)(\bar{1}01) = 82^0\ 52'$ von dem Dana'schen Fundamentalwinkel $= 82^0\ 53'$ nur um eine Minute ab, so dass zweifellos den Krystallen des schweizer Danburit dasselbe Axenverhältniss zu Grunde gelegt werden kann, welches Brush und Dana für den amerikanischen Danburit aus $(110)(1\bar{1}0)$ und $(101)(\bar{1}01)$ als Fundamentalwinkeln berechnet haben:

$$a : b : c = 0,5445 : 1 : 0,4808.$$

In der folgenden Winkeltabelle sind daher den beobachteten die nach diesem Axenverhältniss berechneten Werthe gegenüber gestellt; letztere repräsentiren also zugleich die entsprechenden Winkel am amerikanischen Danburit zur Vergleichung*).

Winkeltabelle.

	Gemessen:	Berechnet:
$J : J = 110 : 1\bar{1}0$ =	$57^0\ 6'$	$57^0\ 8'$
$J : a = 110 : 100$	28 31	28 34
$J : l = 110 : 120$	18 54	18 52
$l : l = 120 : 1\bar{2}0$	—	94 52
$l : b = 120 : 010$	42 31	42 34
$l : n = 120 : 140$	17 52	17 54
$n : n = 140 : 1\bar{4}0$	—	130 40
$n : b = 140 : 010$	24 41	24 40
$d : d = 101 : \bar{1}01$	82 52	82 53
$a : d = 100 : 101$	48 35	48 34
$d : \lambda = 101 : 142$	44 19	44 19

*) Brush und Dana haben in ihrer Arbeit über den Danburit von Russell ausser den Fundamentalwinkeln keine gemessenen, sondern nur berechnete Winkel angegeben.

			Gemessen:	Berechnet:
$\lambda : \lambda$ =	$142 : 1\bar{4}2$	=	82° 38′	82° 40′
$\lambda : \lambda$ =	$142 : \bar{1}42$		35 18	35 18
$\lambda : \lambda$ =	$142 : 14\bar{2}$		—	86 46
$\lambda : n$ =	$142 : 140$		43 24	43 23
$\lambda : r$ =	$142 : 121$		14 18	14 50
$a : r$ =	$100 : 121$		57 54	57 31
$r : r$ =	$121 : 1\bar{2}1$		—	71 34
$r : r$ =	$121 : \bar{1}21$		—	64 58
$r : r$ =	$121 : 12\bar{1}$		—	74 54
$r : d$ =	$121 : 101$		35 42	35 47
$d : y$ =	$101 : 13.4.14$		6 26 appr.	6 25
$\lambda : y$ =	$142 : 13.4.14$		37 53 appr.	37 54
$y : y$ =	$13.4.14 : 13.\bar{4}.14$		—	12 6
$y : y$ =	$13.4.14 : \bar{13}.4.14$		—	78 9
$y : y$ =	$13.4.14 : 13.4.\bar{14}$		—	100 31
$b : p$ =	$010 : 081$		14 10 appr.	14 35
$p : p$ =	$081 : 0\bar{8}1$		—	150 50
$p : g$ =	$081 : 071$		2 5 appr.	1 58
$b : g$ =	$010 : 071$		16 25 appr.	16 33
$g : g$ =	$071 : 0\bar{7}1$		—	146 54
$g : f$ =	$071 : 061$		2 54 appr.	2 34
$b : f$ =	$010 : 061$		19 19 appr.	19 7
$f : f$ =	$061 : 0\bar{6}1$		—	141 46
$f : w$ =	$061 : 041$		7 57 appr.	8 22
$b : w$ =	$010 : 041$		27 16 appr.	27 29
$w : w$ =	$041 : 0\bar{4}1$		—	125 2
$w : t$ =	$041 : 021$		18 34 appr.	18 39
$b : t$ =	$010 : 021$		45 52 appr.	46 8
$t : t$ =	$021 : 0\bar{2}1$		—	87 44

Obwohl nun also die Uebereinstimmung der auftretenden Flächen und der Kantenwinkel am schweizer und amerikanischen Danburit eine nahezu vollständige ist, so ist die Ausbildungsweise der Krystalle eine durchaus verschiedene.

Die Basis, welche wohl an keinem amerikanischen Danburit-Krystalle fehlt, zumeist sogar am Polende vorherrscht, wurde bei dem mir vorliegenden Material von weit über hundert schweizer Krystallen nur an einem einzigen beobachtet, an diesem freilich ebenso vorherrschend, wie bei den Amerikanern, in Combination mit $a(100)$, $l(120)$ und $n(140)$, und ganz zurücktretenden Flächen von $\lambda(142)$; doch wegen unregelmässiger Oberflächenbeschaffenheit (die keine Messungen gestattete) und anscheinender geringen Schiefe möchte ich auch die Basis dieses Krystalls nur als Druck-

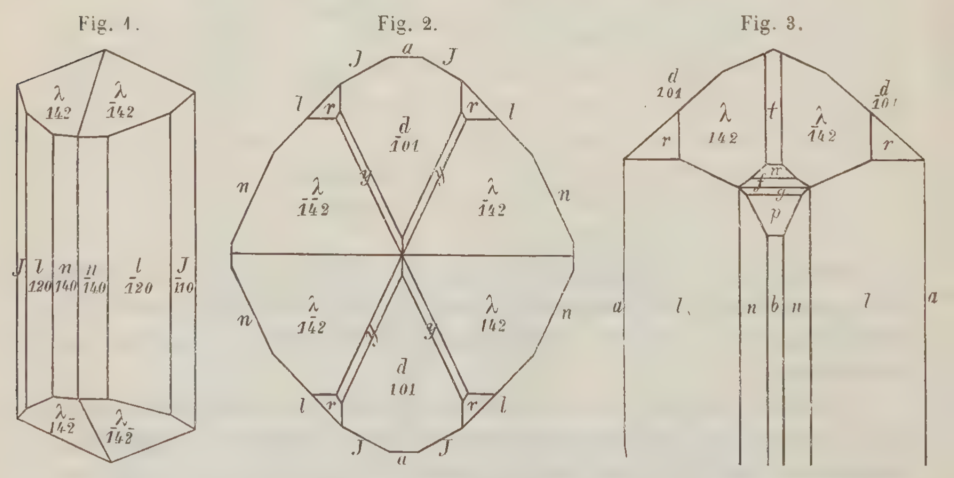
oder Anwachsungsfläche, nicht aber als regelrechte Krystallfläche anerkennen.

Für sämmtliche Danburit-Krystalle vom Scopi ist charakteristisch die Pyramide $\lambda(142)$, welche oft ganz allein mit den Prismen in Combination tritt, wie in Figur 1, bei der wegen besserer Anschaulichkeit die Makrodiagonale nach vorn gerichtet ist. Wäre die Aufstellung der Krystalle nicht durch die Priorität der Amerikaner vorgeschrieben, so würde man natürlich zweckmässiger $\lambda(142)$ als Grundform für die schweizer Krystalle wählen. Die Flächen von $\lambda(142)$ sind meist glänzend und gut spiegelnd, zuweilen aber auch nach einer in der Zone $\lambda(142)$ zu $a(100)$ um 20—30 Minuten abweichenden vicinalen Fläche geknickt.

Nächstdem tritt häufig das Doma $d(101)$ in verschiedener Flächenausdehnung neben $\lambda(142)$ auf.

Die Kanten $\lambda : d$ sind an vielen Krystallen durch eine (oder mehrere) dazwischenliegende Pyramide ganz schmal abgestumpft oder gerundet. Nur an einem Krystall konnte die Abstumpfung einigermassen zuverlässig gemessen werden, und wurde als $y = (13.4.14)\frac{2}{7}\breve{P}\frac{14}{13}$ bestimmt, eine nach der Zonengleichung mögliche Form*). Die grosse Uebereinstimmung der berechneten mit den gemessenen Winkeln muss freilich als Zufall bezeichnet werden.

Häufig tritt dazu noch die Pyramide $r(121)$ und wir erhalten die in Figur 2 (in gerader Projection auf die Basis) dargestellte Combination.



Bei einem anderen Typus von Krystallen endlich ist eine stark gestreifte brachydomatische Zone entwickelt, und in Figur 3 in gerader Projection auf $b(010)$ dargestellt. Es sind aus dieser Zone nur die an mehreren

*) Das Symbol der Zone $(101)(142)$ ist $[\bar{4}\bar{1}4]$, und giebt mit dem Flächensymbol $(13.4.14)$ die Gleichung $-52-4+56=0$.

Krystallen mit einiger Gleichmässigkeit beobachteten Flächen bestimmt worden, deren Zahl durch Berücksichtigung aller, in ziemlich continuirlicher Reihe auftretenden Reflexe noch beträchtlich vermehrt werden könnte, wenn auf die Bestimmung von Flächen in einer gestreiften Zone überhaupt ein grösserer Werth gelegt werden dürfte.

Stark gestreift ist auch fast stets die Prismenzone, welche mit einiger Zuverlässigkeit nur an drei Krystallen gemessen werden konnte. Glänzend und scharf, wenn auch schmal, finden sich gewöhnlich darin nur die Pinakoide. Vorherrschend als rectanguläre Säule wurden die Pinakoide dagegen nur an den Krystallen einer kleinen Stufe beobachtet.

Zuweilen sind auch noch die Kanten zwischen den Brachydomen und der Pyramide λ(142) abgerundet, doch wurde von der unzuverlässigen Bestimmung der betreffenden Flächen Abstand genommen.

Bemerkenswerth ist es, dass fast alle Krystalle (mit Ausnahme derjenigen des in Figur 1 abgebildeten Typus) eine ungleichmässige, so zu sagen monosymmetrische Ausbildung zeigen (ähnlich, aber noch ausgesprochener, wie sie sich bei gewissen sibirischen Topasen findet), und zwar in zwiefacher Weise. Entweder ist die eine Domenfläche d(101) bedeutend grösser als die andere ($\bar{1}$01), und die Pyramidenflächen folgen homolog dieser Ausbildung, so dass scheinbar nur b(010) als Symmetrieebene bleibt; oder die Pyramide λ(142) zerfällt nach a(100) als scheinbar einziger Symmetrieebene in zwei Hemipyramiden von verschieden grosser Ausdehnung, woran die Brachydomen (alsdann als Hemidomen) auch nur an einer Seite auftreten. Abgesehen davon, dass man aber, um diesen monosymmetrischen Velleitäten nach beiden Seiten hin gerecht zu werden, schon das asymmetrische Krystallsystem in Anspruch nehmen müsste, so konnte im optischen Verhalten der Krystalle Nichts beobachtet werden, was die Annahme von weniger als drei Symmetrieebenen rechtfertigen würde.

Vollständig an beiden Enden ausgebildete Krystalle konnte ich nur in drei dünnen kleinen Individuen beobachten, vom Typus der Figur 1, an denen die Flächen der Pyramide λ(142) ziemlich gleichmässig ausgebildet waren.

Die Formenähnlichkeit mit Topas steigerte sich am frappantesten an einem kleinen Krystall, der nur von den Prismen n(140) und l(120), dem vorherrschenden, gleichmässig ausgebildeten Doma d(101) und den untergeordneten Flächen der Pyramide λ(142) begrenzt wurde.

Die Ebene der optischen Axen ist die Basis, wie beim amerikanischen Danburit; die erste Mittellinie für die rothen, gelben und grünen Lichtstrahlen parallel der Makrodiagonale, für die blauen Strahlen senkrecht dazu parallel der Brachydiagonale; und auch diese optische Eigenthümlichkeit hat der schweizer Danburit mit dem amerikanischen gemeinsam.

Die Doppelbrechung ist ziemlich schwach, und für alle Farben negativ parallel der Makrodiagonale.

Die zu den im Folgenden mitgetheilten Messungen verwendeten optischen Präparate liess ich wegen der grossen Härte des Materials in dem renommirten Institut der Herren Dr. Steeg und Reuter in Homburg herstellen.

Sowohl der stumpfe als auch der spitze optische Axenwinkel konnte nur in Oel gemessen werden.

Mittelst einer parallel dem Brachypinakoid geschliffenen Platte wurde als Mittel mehrfacher Messungen gefunden:

		Hintze:	Brush und Dana:
$2H_a$	Roth (Lithium)	$= 101^0\ 1'$	$100^0\ 33'$
	Gelb (Natrium)	$= 101\ 46$	$101\ 30$
	Grün (Thallium)	$= 102\ 48$	—
$2H_o$	Blau (Kupferlösung)	$= 104\ 18$	$104\ 36$

Das Mittel der Messungen an zwei Platten parallel dem Makropinakoid ergab für

		Hintze:	Brush und Dana:
$2H_o$	Roth	$= 105^0\ 56'$	$106^0\ 35'$
	Gelb	$= 105\ 38$	$105\ 36$
	Grün	$= 104\ 44$	—
$2H_a$	Blau	$= 103\ 15$	$102\ 13$

Daraus ergeben sich die wahren inneren Axenwinkel, zur Makrodiagonale als Mittellinie,

		Hintze:	Brush und Dana:
$2V_a$	Roth	$= 88^0\ 4'$	$87^0\ 37'$
	Gelb	$= 88\ 29$	$88\ 23$
	Grün	$= 89\ 14$	—
$2V_o$	Blau	$= 90\ 24$	$90\ 56$

Da der Brechungsexponent des angewendeten Oeles war: für

Roth = 1,4664, Gelb = 1,4696, Grün = 1,4724,

so berechnet sich der mittlere Brechungsquotient des Danburit

		Hintze:	Brush und Dana:
β	für Roth	$= 1{,}6283$	$1{,}634$
	Gelb	$= 1{,}6342$	$1{,}637$
	Grün	$= 1{,}6383$	—

Zur Controle wurden zwei Brechungsquotienten an einem Prisma bestimmt, dessen brechende Kante parallel der Verticalaxe, der Axe der mittleren Elasticität, gerichtet war, und dessen Winkel durch das Brachypinakoid halbirt wurde. Zu letztgenannter Symmetrieebene war das Prisma zwar leider um $1^0\ 14'$ falsch geschliffen, was indessen als keine allzugrosse

Fehlerquelle zu betrachten ist, da die Hauptbrechungsquotienten des Danburit nicht bedeutend von einander verschieden sind. Vermittelst dieses Prismas wurde der mittlere und grösste Hauptbrechungsquotient wie folgt gefunden für

Roth $\beta = 1,6303$, $\gamma = 1,6331$
Gelb $\beta = 1,6337$, $\gamma = 1,6363$
Grün $\beta = 1,6366$, $\gamma = 1,6393$

Man sieht, dass namentlich der mittlere Hauptbrechungsquotient für Gelb mit dem aus den Axenwinkeln berechneten ziemlich gut übereinstimmt.

Auf die zuverlässige Bestimmung der Brechungsquotienten für Blau musste wegen der geringen Lichtstärke der blauen Strahlen verzichtet werden.

Aus dem wahren Axenwinkel, sowie dem grössten und mittleren Hauptbrechungsquotienten (wofür aus den auf zwei Wegen gefundenen Werthen das Mittel genommen wurde) ergab sich der kleinste Hauptbrechungsquotient

α für Roth $= 1,6258$
Gelb $= 1,6317$
Grün $= 1,6356$.

Nach den vorstehend mitgetheilten Untersuchungen dürfte wohl die Identität der vorliegenden Krystalle vom Scopi mit dem amerikanischen Danburit als erwiesen angesehen werden.

Nachdem ich die vorliegende Arbeit und ihre Resultate der Redaction dieser Zeitschrift mitgetheilt hatte, machte mich Herr Prof. Groth brieflich darauf aufmerksam, dass vielleicht auch der von Kenngott aufgestellte und später von Hessenberg gemessene (und in Sideroxen umgetaufte) Hessenbergit, von dem noch gar keine chemische Untersuchung vorliegt, wegen vieler Eigenschaften mit dem neuen Danburit identisch wäre, und dass es wohl möglich wäre, auch die Krystallform beider auf einander zurückzuführen. Bis jetzt ist es mir zwar noch nicht gelungen, an der Hand von Hessenberg's Messungen und Zeichnungen (Mineralog. Notizen Nr. 7, 1866), eine harmonische Aufstellung, resp. Vereinigung der Krystalle des Hessenbergits und Danburits aufzufinden (höchstens stimmt Hessenberg's Klinodoma $e = (012)\frac{1}{2}R\infty$ mit der zufällig von Brush und Dana auch mit e bezeichneten Pyramide des Danburits $(221)2P$ ziemlich überein, wodurch die Basis des Hessenbergits am Danburit zu $(201)2\bar{P}\infty$ würde), doch muss es als wünschenswerth bezeichnet werden, durch genaue vergleichende Betrachtung und neue Messungen (eventuell optische Untersuchung) der Original-Krystalle des Hessenbergits diese gewiss interessante Frage endgiltig zu beantworten.

XIX. Kürzere Originalmittheilungen und Notizen.

Th. Liebisch (in Breslau): **Ableitung der Formel, welche zur Correction von Stauroskopmessungen dient.** Die in dieser Zeitschr. **4,** 567 von M. Websky mitgetheilte Formel zur Correction von Stauroskopmessungen kann in folgender Weise abgeleitet werden. Es seien (wie bei Groth, Physikal. Krystallogr. 1876, § 115, Taf. III, Fig. 4) w' die Krystallfläche, auf welcher die Lage der Schwingungsrichtungen gegen die von den Flächen w' und w'' gebildete Kante bestimmt werden soll, v' und v'' die beiden Flächen der Stauroskopplatte, deren Kante $[v', v'']$ mit der Kante $[w', w'']$ den Winkel α bildet. Die Fläche w' sei parallel zu v'.

Die Combination von Krystallplatte und Stauroskopplatte (Fig. 1) werde auf einem Reflexionsgoniometer so eingestellt, dass die Kante $[v', v'']$ der Drehungsaxe des Theilkreises parallel läuft. Um den Schnittpunkt O der optischen Axen c und f von Collimatorrohr und Beobachtungsfernrohr denken wir uns eine Kugel gelegt, welche die Reflexionsebene cf in der Ebene der Figur 2 schneidet. Der

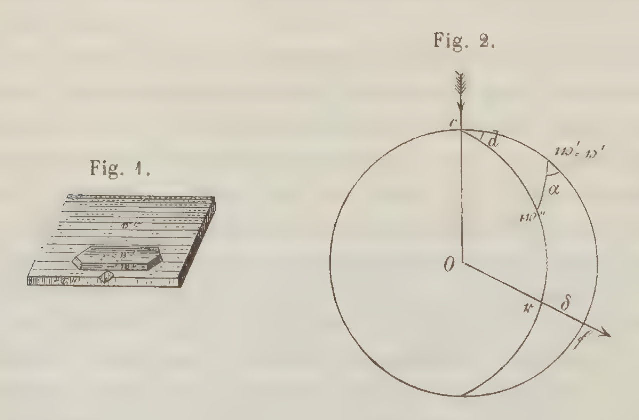


Fig. 1. Fig. 2.

Reflexionswinkel sei $= x$, also Winkel $(cf) = 2x$. Die Plattencombination befinde sich in der Stellung, dass der Reflex $\mathfrak{r}$ von w'' auf den zur Reflexionsebene senkrecht stehenden Faden des Beobachtungsfernrohres trifft. Bezeichnen wir in dieser Lage die Normalen der Flächen v', v'', w', w'' mit den entsprechenden deutschen Buchstaben $\mathfrak{v}'$, $\mathfrak{v}''$, $\mathfrak{w}'$, $\mathfrak{w}''$ und setzen wir noch der Kürze wegen die Winkel:

$$(\mathfrak{w}'\mathfrak{w}'') = \gamma, \quad (f\mathfrak{r}) = \delta, \quad (\mathfrak{w}'c\,\mathfrak{w}'') = d, \quad (c\,\mathfrak{w}'') = (\mathfrak{w}''\mathfrak{r}) = y,$$

so besteht die Aufgabe darin, den Winkel α durch die zu messenden Winkel x, γ, δ auszudrücken.

Aus dem sphärischen Dreieck $c\mathfrak{w}'\mathfrak{w}''$ ergiebt sich:

$$\sin\alpha = \frac{\sin y}{\sin\gamma}\sin d. \tag{1}$$

Das bei f rechtwinklige sphärische Dreieck $cf\mathfrak{r}$ liefert die zur Elimination von y und d erforderlichen Relationen:

$$\begin{cases} \cos 2y = \cos\delta\cos 2x \\ \sin d = \dfrac{\sin\delta}{\sin 2y}. \end{cases}$$

Aus der ersteren folgt:

$$2\sin^2 y = 1 - \cos 2y = 1 - \cos\delta\cos 2x$$
$$2\cos^2 y = 1 + \cos 2y = 1 + \cos\delta\cos 2x.$$

Da nun $\sin 2y = 2\sin y\cos y$ ist, so geht (1) über in:

$$\sin\alpha = \frac{\sin\delta}{\sin\gamma}\frac{1}{\sqrt{2}\sqrt{1+\cos\delta\cos 2x}} \tag{2}$$

d. i. die von Websky angegebene Formel, welche für $2x = 90^0$

$$\sin\alpha = \frac{\sin\delta}{\sin\gamma}\frac{1}{\sqrt{2}}$$

liefert.

XX. Auszüge.

---

1. V. Goldschmidt (in Mainz): **Ueber Verwendbarkeit einer Kaliumquecksilberjodidlösung bei mineralogischen und petrographischen Untersuchungen** (N. Jahrb. für Min., Geol. u. s. w. 1. Beilageband 179—238). Um die Leistungsfähigkeit der von J. Thoulet*) vorgeschlagenenen Methode zur Scheidung von Gesteinselementen nach ihrem specifischen Gewichte mit Hülfe einer wässerigen Lösung von KJ und HgJ_2 zu prüfen, hat der Verf. die physikalischen Eigenschaften dieser Lösung eingehend untersucht. Er bestimmte zuvörderst die zweckmässigste Art der Darstellung und die Regenerirung der Lösung. Das Maximum ihrer Dichtigkeit 3,196 wird erreicht, wenn das Gewichtsverhältniss von $KJ : HgJ_2 = 1 : 1{,}239$ ist. Thoulet fand als Maximum nur 2,77; Church, der auf diese Methode zu ähnlichen Zwecken schon früher aufmerksam gemacht hatte**), giebt 3,01 an. Durch diese Erhöhung des specifischen Gewichtes werden in den Kreis der Mineralien, deren Scheidung möglich ist, noch folgende gezogen: Flussspath, Apatit, Turmalin, die meisten Amphibole, einige Pyroxene, Andalusit, Gehlenit, Magnesit, fast alle Glimmer, Datolith, Prehnit u. s. w. Die wichtigsten Veränderungen der Lösung erfolgen durch Wasseranziehen und Verdunsten. Das Maximum der Veränderlichkeit dürfte zwischen 2 und 2,5 liegen. Etwa bei 3 bis 3,1, im Winter vielleicht bei 3,16, findet die grösste Stabilität statt. Beim Verdünnen mit verschiedenen Mengen Wasser tritt eine Contraction ein; man erhält bei der Verdünnung von 1 Vol. concentrirter Lösung mit:

1 Vol. Wasser nur	99,00 ccm	statt 100 ccm;	spec. Gewicht	2,119	statt 2,098
2 - - -	99,19	- - -	- -	1,746	- 1,732
3 - - -	99,25	- - -	- -	1,561	- 1,549
8 - - -	99,37	- - -	- -	1,028	- 1,022

Die Beziehungen zwischen dem specifischen Gewichte der Lösung und der Menge der gelösten Substanz wurden auf synthetischem Wege festgestellt. Bedeutet J die Menge fester Jodide in 100 ccm Lösung, m die Menge fester Jodide auf 100 ccm Wasser, s das specifische Gewicht der Lösung, so ist:

$$J = \frac{m \cdot s \cdot 100}{m + 100}.$$

Durch eine Reihe von Beobachtungen begründet der Verf. die Annahme, dass die Curve, welche die Zunahme von J für wachsendes s darstellt, für die

---

*) Bull. d. l. soc. min. d. Fr. **2**, 17.

**) On a test of specific gravity. Min. Mag. Nov. 1877.

hier verfolgten praktischen Zwecke als eine Gerade angesehen werden könne. Bedeutet α den Winkel, welchen diese Gerade mit der Axe der s einschliesst, so ist:

$$\tan\alpha = \frac{\Delta_n - \Delta_0}{s_n - 1}.$$

Es wird nämlich bezeichnet mit Δ die Menge Jodide, die in 100 ccm Lösung mehr enthalten sein muss, um das specifische Gewicht derselben um 0,1 zu erhöhen; mit Δ_0 der Anfangswerth von Δ für das specifische Gewicht 1,0, d. h. die Menge Jodide, welche eine Lösung vom spec. Gewicht 1,1 enthält; mit Δ_n der Werth von Δ für die dichteste der untersuchten Lösungen. Aus den beobachteten Werthen: $\Delta_0 = 12,57$, $s_n = 2,717$, $\Delta_n = 13,557$ ergiebt sich: $\operatorname{tg}\alpha = 0,575$. Folglich ist:

$$1)\qquad \Delta_s = \Delta_0 + (s-1)\operatorname{tg}\alpha = 12,57 + (s-1)\,0,575.$$

Ferner ist:

$$J_s = 10\,(s-1)\left(\Delta = \frac{\operatorname{tg}\alpha}{2}(s-1,1)\right)$$

$$2)\qquad J_s = (s-1)\,(125,7 + 0,2875\,(s-1,1)).$$

Diese Werthe für J_s und Δ_s sind in der folgenden Tabelle, Reihe II. und III., zusammengestellt. »Fast genau« ergiebt sich der Werth für J auch aus dem Diagramm, welches man auf Grund der obigen Annahme construiren kann, zu:

$$J = 10(s-1)\,\frac{\Delta + \Delta_0}{2}.$$

Die so erhaltenen Werthe von J finden sich in Reihe IV. der Tabelle*). Die drei letzten Reihen der Tabelle enthalten folgende Grössen.

m (Reihe V.) = Menge der in 100 ccm Wasser gelösten Jodide:

$$m = \frac{J\cdot 100}{100\cdot s - J}.$$

Die Curve, welche die Abhängigkeit zwischen m (Ordinaten) und s (Abscissen) darstellt, hat einen sehr regelmässigen parabolischen Verlauf. Sie wird schon für $s = 3,196$ nahezu parallel der Ordinatenaxe. Es würden also, ganz abgesehen von der Unmöglichkeit, sie in Lösung zu erhalten, sehr grosse Quantitäten Jodide nöthig sein, um das spec. Gewicht der Lösung um ein Geringes zu erhöhen.

---

*) Es ist aus der vorliegenden Abhandlung nicht ersichtlich, wie der Verf. zu den Formeln 2), die nach Verbesserung der Druckfehler lauten:

$$J_s = 10\,(s-1)\left(\Delta_0 + \frac{\operatorname{tg}\alpha}{2}(s-1,1)\right)$$

$$J_s = (s-1)\,(125,7 + 2,875\,(s-1,1))$$

gelangte. Aus:

$$\frac{dJ_s}{ds} = \frac{\Delta_s}{0,1}$$

folgt durch Integration:

$$J_s = 10\,(s-1)\left(\Delta_0 + \frac{s-1}{2}\operatorname{tg}\alpha\right)$$

$$J_s = 10\,(s-1)\,\frac{\Delta_s + \Delta_0}{2}.$$

Die Reihe II. der Tabelle ist also überflüssig. Der Ref.

v (Reihe VI.) = Zahl der ccm Wasser, die nöthig sind, um das spec. Gewicht von 100 ccm Wasser um 0,1 herabzuziehen:

$$v = \frac{10}{s - 1,1}.$$

q (Reihe VII.) = Angabe, um wieviel das spec. Gewicht von 100 ccm Lösung durch Zufügung von 1 ccm Wasser herabgedrückt wird:

$$q = \frac{s - 1}{101} \text{ oder nahezu } q = \frac{s - 1}{100}.$$

Sehr merkwürdig ist die hohe Lösekraft des Wassers für KJ und HgJ_2, von denen es fast sein 10faches Gewicht und sein $2\frac{1}{3}$faches Volumen flüssig zu erhalten im Stande ist.

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
s Spec. Gewicht	J Gelöste Jodide in 100 ccm	Δ	J' Gelöste Jodide auf 100 ccm Lösung	m Gelöste Jodide auf 100 g Wasser	v ccm Wasser, die nöthig sind, um das spec. Gewicht von 100 ccm Lösung um 0,1 herabzuziehen	q 1 ccm Wasser zu 100 ccm Lösung gebracht, zieht das spec. Gewicht herab um
3,196	289,83	13,834	289,91	973,6	4,77	0,0217
3,1	276,05	13,777	276,58	813,1	5,00	0,0208
3,0	262,32	13,719	262,89	696,2	5,21	0,0198
2,9	248,66	13,662	249,20	601,5	5,55	0,0188
2,8	235,06	13,605	235,57	523,0	5,88	0,0178
2,7	221,51	13,547	221,99	456,9	6,25	0,0168
2,6	208,02	13,490	208,58	400,2	6,67	0,0158
2,5	194,59	13,431	195,01	351,2	7,13	0,0149
2,4	181,21	13,375	181,61	308,2	7,69	0,0139
2,3	167,90	13,317	168,26	270,3	8,33	0,0129
2,2	154,63	13,260	154,98	236,6	9,09	0,0119
2,1	141,43	13,202	141,75	206,4	10,00	0,0109
2,0	128,28	13,145	128,57	179,1	11,11	0,0099
1,9	115,20	13,087	115,46	154,2	12,50	0,0089
1,8	102,17	13,030	102,40	131,5	14,28	0,0079
1,7	89,20	12,972	89,40	110,6	16,67	0,0069
1,6	76,28	12,915	76,45	91,32	20,00	0,0059
1,5	63,42	12,857	63,57	73,43	25,00	0,0049
1,4	50,63	12,800	50,74	56,77	33,33	0,0040
1,3	37,88	12,742	37,97	41,22	50,00	0,0030
1,2	25,20	12,685	25,25	26,63	100,00	0,0020
1,1	12,57	12,627	12,60	12,92	—	0,0010
1,0	—	12,570	—	—	—	—

Der Verf. geht nun des Näheren auf die Schwierigkeiten ein, welche sich der Ausführung der Methode entgegenstellen. Er beschreibt ein Verfahren, welches zur Bestimmung des spec. Gewichtes von kleinen Mineralkörperchen mit Hülfe der Kaliumquecksilberjodidlösung dient, hebt die Vortheile desselben hervor und erörtert die noch übrig bleibenden Fehlerquellen. Zur Entscheidung der Frage, ob die Bestimmung des spec. Gewichtes in der That zur Erkennung der Mineralien geeignet sei, wurde die Feldspathgruppe untersucht. Die Resultate sind in der folgenden Tabelle enthalten:

Anorthit	von Skuruvas Elf	s = 2.742
–	– Monte Somma	2,737
–	– Monzoni	2,673*
Labradorit	– Narödal (Bytownit)	2,720
–	– Volpersdorf (Bytownit)	2.706
–	– Küste Labrador	2,693
–	– Küste Labrador	2,690
–	– Küste Labrador	2.686
–	– Sognedal	2,683
–	– Degeröe	2.683
Andesin	– St. Raphaël	2.633
Oligoklas	– Silberberg bei Bodenmais	2.683*
–	– Silberberg bei Bodenmais	2.673*
–	– Silberberg bei Bodenmais	2.671*
–	– Arendal	2.650
–	– Viborg	2,649
–	– Mineral Hill	2.650
–	– Arendal	2.641
–	– Twedestrand	2.641
–	– Ramfos	2,631
–	– Itterby	2.625
–	– Itterby	2.623
–	– Soboth in Steiermark	2,621
–	– Udetschkino bei Nertschinsk	2,589*
–	– Silberberg bei Bodenmais	2,581*
–	– Monte Gibele, Insel Pantellaria	2,599*
–	– Monte Gibele, Insel Pantellaria	2,603*
Albit	– Bathurst (Ontario-See)	2,627
–	– Zöptau in Mähren	2,629
–	– Schmirn	2,621
–	– St. Christophe bei Oisans	2.619
–	– Weilburg	2.617
–	– Arendal	2,614
–	– Natural Bridge bei New York	2,572*
Periklin	– Pfitsch	2.586*
Sanidin	– Wehr	2,573
–	– Arso Strom auf Ischia	2.573
–	– Langenberg im Siebengebirge	2,562
–	– Drachenfels im Siebengebirge	2,557
–	– Perlenhardt im Siebengebirge	2.539*
–	– Monte Somma	2,534*
Orthoklas	– Arendal	2,572
–	– Frederiksvärn	2.578
–	– Laurvig	2,592
–	– Viborg	2,586
–	– Mörefjar bei Arendal	2,568
–	– Baveno	2.496*
Adular	– Eggishorn (Wallis)	2.561
–	– St. Gotthard	2.568
Mikroklin	– Newlin	2.569

Mikroklin vom Ilmengebirge (Amazonit)		$s = 2,573$
-	von Arendal	2,563
-	- Heidelberg	2,560
-	- Alessandria (Jefferson)	2,560
-	- Arendal	2,558
-	- Heidelberg	2,557
-	- Pikes Peak (Amazonit)	2,554
-	- Delaware	2,545

Die hierin mit * bezeichneten Beobachtungen erscheinen abweichend von der Regel. Daher wurden die betreffenden Feldspäthe auch optisch untersucht.

Anorthit vom Monzoni; Auslöschung auf frischen Stellen von $P = (001)$ $0P$ 38^0, von $M = (010)\infty\breve{P}\infty$ 40^0, daher in der That Anorthit; zeigt im Innern starke Zersetzung und Zeolithbildung, wodurch das zu niedrig gefundene spec. Gewicht wohl erklärt wird.

Oligoklas von Monte Gibele, Insel Pantellaria; das spec. Gewicht der reinsten wasserhellen von Gas- und Glaseinschüssen fast vollständig freien Theile erscheint zu hoch für Orthoklas, zu niedrig für Oligoklas und Albit; Auslöschungsschiefe auf P an Viellingslamellen $4-7^0$, auf M 8^0. Nach Klein*) und Tschermak gehört dieser Feldspath zum Oligoklas. Auffallend bleibt an ihm das niedrige spec. Gewicht, der Winkel von nahezu 90^0 zwischen den Hauptspaltungsrichtungen, sowie die grosse Auslöschungsschiefe auf $0P$.

Albit (?) von Natural Bridge; das spec. Gewicht und die Auslöschungen auf P 0^0, auf M 6^0 sprechen für Orthoklas.

Periklin von Pfitsch; spec. Gewicht durch Zersetzung herabgezogen.

Sanidin von Perlenhardt und vom Monte Somma; spec. Gewicht durch Gas- und Glaseinschlüsse herabgezogen. Doch ist nach dem Gewicht kein Zweifel, dass ein Kalifeldspath vorliegt.

Orthoklas von Baveno; stark kaolinisirt.

Oligoklas von Udetschkino bei Nertschinsk; spec. Gewicht zu niedrig für Oligoklas. Unter dem Mikroskop zeigen Schnitte parallel P eine Verwachsung schmaler linsenförmiger Lamellen von annähernd gleicher Stärke; bei einigen (1) liegen die Schwingungsrichtungen parallel und senkrecht zur Kante $P:M$; die anderen (2) bestehen aus feinen Viellingslamellen, die auf der Ausdehnungsrichtung der Linsen nahezu senkrecht stehen und 2^0 Auslöschungsschiefe besitzen. Schnitte parallel M zeigen zwei Schaaren von Lamellen mit den Auslöschungsschiefen (1) von 7^0, (2) von 17^0. Gehören die mit (1) und (2) bezeichneten jedesmal zusammen, so wäre (1) = Orthoklas, (2) = Albit, demnach der Feldspath als Perthit zu bezeichnen. Damit ist auch im Einklang das zwischen Orthoklas und Albit liegende spec. Gewicht.

Oligoklas vom Silberberg bei Bodenmais; zu Bodenmais finden sich mit Magnetkies, Kreittonit, Dichroit, Vivianit zwei einander äusserlich ähnliche Feldspäthe, ein Orthoklas und ein Plagioklas**). Von den oben untersuchten ist der mit dem spec. Gewicht = 2,581 Orthoklas; die Probe gehört einem von Viellingsstreifen freien Spaltungsstücke an; die Auslöschungsschiefe ist auf P 0^0, auf M 7^0. Die übrigen Bestimmungen beziehen sich auf Krystalle mit Viellingsstreifung auf P. Diese Krystalle sind von einer schwarzgrünen Haut überzogen; die grünlichen Theile, vielleicht Zersetzungsproducte des Cordierits, ziehen sich ins

*) Diese Zeitschr. **5**, 390.

) Vergl. G. vom Rath, diese Zeitschr. **4, 431.

Innere; sie erhöhen das spec. Gewicht. Das Korn mit dem spec. Gewicht 2,683 enthielt Theile der schwarzgrünen Oberfläche; die Proben mit den spec. Gewichten 2,673 und 2,671 entstammen dem Inneren mit nur sehr wenig grünen Theilen. Die spec. Gewichte 2,667 und 2,669 gelten für vollkommen reines, wasserhelles Material und kommen dem des Labradorites fast gleich, während das optische Verhalten dem des Oligoklases entspricht: auf P Viellingsstreifen und 2—3⁰ Auslöschungsschiefe; auf M liegen die Schwingungsrichtungen parallel und senkrecht zur Kante $P:M$; Winkel der Spaltungsflächen ca. 86⁰. Dieses vollkommen reine wasserhelle Material mit dem spec. Gewicht = 2,667 wurde analysirt von H. Schulze (I.) und von W. Ohl (II.).

	I.	II.
SiO_2	58,36	60,35
Al_2O_3	25,82	26,13
CaO	4,76	5,14
Na_2O	10,18	9,32
Glühverlust	0,51	—
	99,63	100,94

In I. fehlen K_2O, MgO, Fe_2O_3 vollständig. Diese Analysen führen zu den Formeln:

I. $Na_4Ca(Al_2)_3Si_{12}O_{36}$ oder genauer $Na_{12}Ca_3(Al_2)_9Si_{35}O_{106}$,

II. $Na_{10}Ca_3(Al_2)_8Si_{32}O_{96}$,

oder in analoge Theile zerlegt:

$$\text{I.}\quad \left.\begin{matrix} 3Na_2(Al_2)Si_6O_{16} \\ 2Ca(Al_2)Si_2O_8 \\ Na_2(Al_2)Si_2O_8 \end{matrix}\right\} \text{ oder genauer } \left.\begin{matrix} 17Na_2(Al_2)Si_6O_{16} \\ 12Ca(Al_2)Si_2O_8 \\ 7Na_2(Al_2)Si_2O_8 \end{matrix}\right\}$$

$$\text{II.}\quad \left.\begin{matrix} 4Na_2(Al_2)Si_6O_{16} \\ 3Ca(Al_2)Si_2O_8 \\ Na_2(Al_2)Si_2O_8 \end{matrix}\right\}$$

Man gelangt also zu einem Natronsilicat von der Zusammensetzung des Nephelins, resp. des Anorthits, einem Natronanorthit.

Aus dieser Untersuchung ergiebt sich: Die Bestimmung des spec. Gewichtes lässt bei frischem Material und reiner Abscheidung einen vollkommen sicheren Schluss zu auf die Natur des Feldspathes und ist der Unterscheidung nach den Auslöschungsschiefen ebenbürtig an die Seite zu stellen. Einlagerungen verlangen Vorsicht, vermindern die Exactheit, schliessen aber die Anwendbarkeit nicht aus; ist dagegen stärkere Zersetzung eingetreten, was makroskopisch und mikroskopisch sich zu erkennen giebt, so wird die Bestimmung unsicher. Die leichteren Oligoklase und die schwereren Albite gehen in einander über und es lässt sich bei einem spec. Gewicht = 2,62—2,63 nicht sagen, welcher von beiden vorliegt. Die Kalifeldspathe Adular, Sanidin, Orthoklas, Mikroklin haben das gleiche spec. Gewicht und lassen sich auf Grund desselben nicht trennen. Auch der wechselnde Natrongehalt der aufgeführten Sanidine spricht sich in ihren spec. Gewichten nicht aus.

Der Vergleich dieser Resultate mit den Angaben von G. Tschermak*) und M. Websky**) ergiebt:

*) Chem.-min. Studien I. Die Feldspathgruppe. Sitzungsber. Wien. Ak. 1864, **50**, (1).

**) Min. Studien I. Die Mineralspecies nach den für das spec. Gewicht derselben angenommenen Werthen. Breslau 1868.

	Tschermak:	Websky:	Goldschmidt:
Anorthit	2,76—2,74	2,76—2,67	2,75—2,73
Bytownit	2,74—2,71	2,80—2,73	2,73—2,70
Labradorit	2,71—2,69	2,74—2,68	2,70—2,68
Andesin	2,69—2,66	2,69—2,67	2.65
Oligoklas	2,66—2,64	2,68—2,63	2,65—2,62
Albit	2,64—2,62	2,67—2,62	2,63—2,61
Orthoklas, Adular, Mikroklin, Sanidin	2,57—2,56	Orthoklas, Adular, Mikroklin: 2,58—2,53; Sanidin: 2,60—2,56	2,59—2,50

Die am häufigsten bei reinem Material wiederkehrenden spec. Gewichte sind:

Anorthit	2,75
Bytownit	2,71
Labradorit	2,69
Andesin	2,65
Oligoklas	2,65—2,63
Albit	2,62
Orthoklas, Adular, Sanidin, Mikroklin	2,57

Auffallend ist die Discontinuität der Reihe, die Kluft von 2,59—2,61, vielleicht sogar 2,575—2,61 zwischen Orthoklas und Albit, während im Uebrigen, wenn wir uns zwischen 2,65 und 2.68 noch einige Andesite eingeschoben denken, ein continuirlicher Uebergang stattfindet.

Demnächst beschreibt der Verf. die praktische Ausführung der Trennung der Gemengtheile eines Gesteines und behandelt als Beispiele die Gesteine im Contact von Eläolithsyenit und Kalkstein zu Pouzac bei Bagnères de Bigorre in den Pyrenäen. Durch die Contactwirkung haben sich im Kalksteine gebildet: Couzeranit, Aktinolith, hellgrüner Glimmer, Pyrit, Rutil.

Couzeranit vollkommen frisch, wasserhell und scharf begrenzt. Combination: $(110)\infty P$, $(100)\infty P\infty$, $(310)\infty P3$.

	im Mittel:
100 : 310	= 26° 27′
310 : 110	18 45
100 : 110	45 4
$110 : 1\bar{1}0$	89 58

Pyramidenflächen fehlen. Sämmtliche Krystalle an ihren Enden in parallele Bündel zertheilt, die sich wieder bis zu den feinsten Nadeln auflösen. In Schliffen senkrecht zur Hauptaxe das Interferenzbild eines optisch einaxigen negativen Krystalles. Spec. Gewicht = 2,613. Analysirt von H. Schulze, Mittel aus zwei Analysen I.

	I.	II.	III.
SiO_2	53,97	54,70	54,10
Al_2O_3	23,68	23,80	23,07
CaO	8,76	8,77	11,13
MgO	1,40	0,20	2,52
K_2O	6,43	2,14	1,16
Na_2O	3,55	9,83	4,43
H_2O	0.98	0,13	(FeO) 3,59
	98,77	99,57	100

also nahe Uebereinstimmung mit der Analyse II. des Mizzonits vom Vesuv von G. vom Rath*), während die Analyse III. des Couzeranits von Pisani**) Abweichungen zeigt. Der wesentliche Unterschied von I. und II. liegt allein in dem Verhältniss $K_2O : Na_2O : H_2O$, wie aus folgender Tabelle ersichtlich:

	$SiO_2 : Al_2O_3 : (\overset{II}{R}, \overset{I}{R}_2)O$	$\overset{I}{R}_2O : \overset{II}{R}O$	$K_2O : Na_2O : H_2O$
Couzeranit	3,9 : 1 : 1,60	11 : 12	8 : 7 : 6
Mizzonit	3,9 : 1 : 1,51	10 : 9	3 : 21 : 1

Die Formel:

$$(\overset{II}{R}, \overset{I}{R}_2)_3 (Al_2)_2 Si_8 O_{25}$$

erfordert das Verhältniss:

$$SiO_2 : (Al_2)O_3 : (\overset{II}{R}, \overset{I}{R}_2)O = 4 : 1 : 1,5.$$

Hervorragende Eigenschaften der Kaliumquecksilberjodidlösung sind ihr hohes Lichtbrechungs- und Zerstreuungsvermögen. Um die Beziehungen der Brechungsexponenten und der Dispersionsconstanten zu dem spec. Gewichte festzustellen, wurde zunächst der cubische Ausdehnungscoëfficient k der Lösung bestimmt. Bedeutet v das Volum bei der niederen Temperatur, v_1 das Volum bei der um t^0 höheren Temperatur, so ist $v_1 = v(1 + kt)$. Der Verf. findet:

Spec. G. = 3,116	2,869	2,483	2,043	1,582
k = 0,000485	0,0005216	0,0005317	0,0005168	0,0004474

Die Curve mit den Abscissen s und den Ordinaten k zeigt ein Maximum für $s = 2,5$. Bis dahin wächst k anfangs jäh, dann langsam mit der Concentration und nimmt von dort in ähnlicher Weise ab, wie es angestiegen.

Der Einfluss der Temperatur auf den Brechungsexponenten für die Fraunhofer'sche Linie D ist aus der folgenden Tabelle ersichtlich. Bedeutet t die Temperaturdifferenz $t_1 - t_0$, n_0 und n_1 die Brechungsexponenten für die Temperaturen t_0 und t_1, ν den Veränderungscoëfficienten des Brechungsexponenten durch die Wärme, so ist:

$$n_1 = n_0 (1 - \nu t).$$

Spec. Gewicht	ν	n_0	n_1	t_0	t_1
3,117	0,0001706	1,71694	1,71847	15,4	20,18
2,493	0,0001595	1,60028	1,63102	17,9	20,8
1,5822	0,0001269	1,43344	1,43435	15,7	20,7
Wasser***)	0,0000713	1,33360	1,33310	18,75	24,0

Mit Hülfe von ν und k wurden die gemessenen Brechungsexponenten auf 18^0 C. reducirt (siehe die folgende Tabelle).

---

*) Pogg. Ann. 1863, **119**, 254.
**) Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1867, 211.
***) nach Jamin, Compt. rend. 1856, **43**, 1191.

Spec. Gewicht	Fraunhofer'sche Linien									A
	A	*a*	*B*	*C*	*D*	*E*	*b*	*F*	*G*	
3,117	—	—	—	—	1,7176	—	—	—	—	—
3,112	1,6864	1,6915	1,6960	1,7014	1,7167	1,7391	1,7439	1,7621	—	1,6263
2,871	—	—	—	—	1,6705	1,6897	1,6946	1,7105	—	—
2,493	—	—	1,5855	1,5894	1,6001	1,6160	1,6192	1,6317	—	1,5367
2,489	—	—	—	1,5890	1,5995	1,6153	1,6187	1,6312	—	—
2,081	1,5073	1,5100	1,5129	1,5154	1,5235	1,5347	1,5372	1,5463	—	1,4739
2,043	—	—	—	—	1,5166	—	—	—	—	—
2,030	—	—	—	—	1,5142	—	—	—	—	—
1,584	1,4241	1,4259	1,4275	1,4292	1,4341	1,4408	1,4424	1,4477	1,4577	1,4038
1,0	—	—	1,3310	1,3320	1,3336	1,3357	—	1,3380	1,3412	1,3235

Die letzte Zeile enthält die Brechungsexponenten des Wassers nach Baden-Powell*), die letzte Reihe den absoluten Brechungsexponenten A (für $\lambda = \infty$) berechnet nach der Dispersionsformel von Cauchy:

$$n_\lambda = \mathrm{A} + \frac{\mathrm{B}}{\lambda^2} + \frac{\mathrm{C}}{\lambda^4}.$$

Für:

$$\lambda_C = 0{,}0006567$$
$$\lambda_D = 0{,}0005893$$
$$\lambda_F = 0{,}0004862$$

wird:

$$\mathrm{A} = \frac{27{,}755\, n_C - 28{,}6718\, n_D + 3{,}7444\, n_F}{2{,}8276}.$$

Die Curven mit den Abscissen s und den Ordinaten n zeigen für alle Farben einen von der geraden Linie nur sehr wenig abweichenden Verlauf; ihr Ansteigen wächst um ein geringes mit s. Daher erhält man n näherungsweise aus:

$$n = n_0 (s - s_0)\, C,$$

worin C in den Grenzen des spec. Gewichtes von 3,112 bis 1,544 = 0,18495 ist. Das erreichbare Maximum von n_D, entsprechend $s = 3{,}2$, ist $n_D = 1{,}733$; doch kann man sich zu allen Zeiten bequem eine Lösung verschaffen mit $s = 3{,}16$ und $n_D =$ **1,726.**

Die Bestimmung des Brechungsexponenten aus dem spec. Gewicht bietet einen ziemlich hohen Grad von Genauigkeit; da s in den Grenzen 1,0—3,16, dagegen n zwischen 1,330—1,725 bleibt, so bringt ein Fehler von 0,001 in der Bestimmung von s nur einen Fehler von nicht ganz 0,0002 in den daraus hergeleiteten Brechungsexponenten hervor. Um die Berechnungen für Na-Licht zu erleichtern, wurde folgende Tabelle entworfen.

*) Pogg. Ann. 1860, **69**, 110.

s	n_D	z	ν	$n\nu$	k	s_k
3,2	1,7333	0,0369	0,0001821	0,0003156	0,0004718	0,00151
3,1	1,7145	0,0355	0,0001703	0,0002919	0,0004875	0,00151
3,0	1,6956	0,0341	0,0001685	0,0002858	0,0005032	0,00151
2,9	1,6768	0,0328	0,0001667	0,0002795	0,0005189	0,00150
2,8	1,6582	0,0314	0,0001649	0,0002734	0,0005222	0,00146
2,7	1,6395	0,0300	0,0001632	0,0002675	0,0005256	0,00142
2,6	1,6207	0,0287	0,0001614	0,0002617	0,0005289	0,00137
2,5	1,6020	0,0273	0,0001596	0,0002557	0,0005323	0,00133
2,4	1,5832	0,0257	0,0001560	0,0002470	0,0005289	0,00127
2,3	1,5645	0,0241	0,0001524	0,0002383	0,0005253	0,00121
2,2	1,5457	0,0226	0.0001489	0,0002302	0,0005217	0,00115
2,1	1,5270	0,0210	0,0001453	0,0002219	0,0005182	0,00108
2,0	1,5090	0,0194	0,0001418	0,0002139	0,0005147	0,00103
1,9	1,4910	0,0179	0,0001382	0,0002060	0,0004986	0,00095
1,8	1,4731	0,0163	0,0001347	0,0001984	0,0004824	0,00087
1,7	1,4551	0,0147	0,0001311	0,0001907	0,0004662	0,00079
1,6	1,4371	0,0132	0,0001276	0,0001833	0,0004501	0,00072
1,5	1,4186	0,0116	0,0001240	0,0001759	0,0004340	0,00065

z bedeutet die Dispersionsconstante:

$$z = \frac{n_F - n_C}{n_C};$$

sie steigt nahezu proportional dem spec. Gewicht, so dass sie fast genau aus

$$z = 0,0148\,s - 0,0103$$

hergeleitet werden kann. Die Dispersion ist ausserordentlich hoch, im Maximum $z = 0,0369$, und fast doppelt so gross als bei Schwefelkohlenstoff.

Der Brechungsexponent wächst von dem des Wassers $= n_0$ ausgehend proportional der in 100 ccm enthaltenen Jodidmenge:

$$n_s = n_0 + CJ_s,$$

worin C die Grösse bedeutet, um die der Brechungsexponent erhöht wird für einen Mehrgehalt von 1 g der Jodide in 100 ccm Lösung.

Auch zwischen Dispersion und Gehalt der Lösung besteht ein ähnliches Verhältniss. Es ist fast genau:

$$z = 0,0043 + 0,000115\,J.$$

Ref.: Th. Liebisch.

2. L. Sohncke (in Karlsruhe): **Ableitung des Grundgesetzes der Krystallographie aus der Theorie der Krystallstructur** (Verhandl. des naturwiss. Vereins zu Karlsruhe 1882, Nr. 9. — Wiedem. Ann. d. Phys. 1882, **16**, 489—500). In seiner »Entwicklung einer Theorie der Krystallstructur, Leipzig 1879« bezeichnete der Verf. die Ableitung des Gesetzes der rationalen Indices aus dem Grundsatze der regelmässigen Anordnung der Molekelcentra als eine noch zu lösende Aufgabe *). Die in der vorliegenden Abhandlung enthaltene Lösung ist von demselben rein geometrischen Standpunkte aus unternommen, von welchem in jenem Werke die allgemeine Theorie der unendlichen regelmässigen Punkt-

*) Vergl. diese Zeitschr. **4**, 528.

systeme entwickelt wurde. Das Gesetz der rationalen Indices erweist sich als eine nothwendige Folge aus dieser Theorie, wenn die Hypothese hinzugefügt wird: als Krystallfläche kann nur eine solche durch das unendliche regelmässige Punktsystem gelegte Ebene auftreten, auf welcher unendlich viele Systempunkte liegen. Zur Rechtfertigung dieser Hypothese genügt die Bemerkung, dass eine unendliche Ebene, welche mit einer endlichen Zahl von Systempunkten besetzt wäre, lediglich eine geometrische, aber keine physikalische Bedeutung haben würde, weil sie nicht hinreichend verkörpert wäre.

Dass alle auf Grund dieser Hypothese möglichen Krystallflächen dem Gesetz der rationalen Indices unterworfen sind, folgt aus dem Satze, demgemäss jedes regelmässige, nach den drei Dimensionen unendliche Punktsystem aus einer endlichen Zahl (bis 24) von ineinander gestellten congruenten Raumgittern besteht, oder sich in speciellen Fällen auf ein einziges Raumgitter reducirt *). Die Verknüpfung dieses Satzes mit jener Hypothese führt zunächst zu der Folgerung, dass unendlich viele Punkte einer mit einer unendlichen Zahl von Systempunkten besetzten Ebene einem und demselben Raumgitter des Systems angehören müssen.

Die in Raumgittern möglichen Geraden und Ebenen besitzen nun folgende Eigenschaften:

1) Jede durch irgend zwei Punkte des Gitters gelegte Gerade (Punktreihe) ist mit unendlich vielen Gitterpunkten äquidistant besetzt.

2) Jede durch irgend drei Punkte des Gitters gelegte Ebene (Netzebene) ist mit unendlich vielen Gitterpunkten parallelogrammatisch besetzt.

3) Jede Netzebene hat rationale Indices, sofern als Axen die Kanten eines Grundparallelepipeds des Gitters gewählt werden.

4) Die Richtungen sämmtlicher Schnittlinien von Netzebenen sind identisch mit den Richtungen sämmtlicher Punktreihen des Gitters.

5) Von irgend drei Punktreihen eines Raumgitters, die von einem Gitterpunkte ausgehen, schneidet eine beliebige Netzebene des Gitters, falls sie parallel mit sich passend verschoben wird, Stücke ab, welche aliquote Theile von drei für jene Punktreihen charakteristischen Grundlängen sind.

6) Die Netzebenen und Punktreihen eines Theilgitters eines unendlichen regelmässigen Punktsystems sind den Netzebenen und Punktreihen aller übrigen Theilgitter des Systems parallel.

Verbindet man diese Sätze mit der oben ausgesprochenen Hypothese, so ergiebt sich: als Krystallflächen können nur Netzebenen auftreten und jede Netzebene eines einzelnen der ineinanderstehenden Raumgitter, deren Gesammtheit das ganze regelmässige Punktsystem bildet, ist als Krystallfläche möglich; als Netzebene erfüllt jede Krystallfläche das Gesetz der rationalen Indices, sofern man als Axen irgend drei Punktreihen des Gitters wählt; durch die Netzebenen und Punktreihen eines Theilgitters des Punktsystems sind alle überhaupt möglichen Richtungen der Flächen und Kanten des entsprechenden Krystalls gegeben.

Aus dieser Ableitung des Gesetzes der rationalen Indices geht besonders deutlich hervor, dass die Sohncke'sche Theorie der Krystallstructur eine Erweiterung und Verallgemeinerung der Bravais'schen Theorie ist, dergemäss alle Krystalle nur einfache Raumgitterstructur haben sollten.

Ref.: Th. Liebisch.

*) Vergl. Entwicklung einer Theorie der Krystallstructur, § 28, Satz 52. — Vergl. auch Pogg. Ann. 1876, Erg.-Bd. 7, 343, 379.

3. K. Oebbecke (in München): **Beiträge zur Petrographie der Philippinen und der Palau-Inseln** (Neues Jahrb. für Min., Geol. u. s. w. 1. Beilageband, 451—501).

Plagioklas aus dem Hornblendeandesitbimstein von Magalang unweit des Monte Arayat. Analysirt von Schwager:

SiO_2	59,85	Si	27,93
Al_2O_3	24,65	Al_2	13,12
Fe_2O_3	0,55	Fe_2	0,39
CaO	7,31	Ca	5,22
MgO	0,16	Mg	0,10
NaO	6,73	Na	4,99
K_2O	1,01	K	0,84
H_2O	0,40		
	100,66		

$Al_2 : Si = 1 : 4,1, \quad Na(K) : Ca(Mg) = 1,8 : 1.$

Der Feldspath hat also die Zusammensetzung des Andesins. Das spec. Gewicht = 2,641 ist jedoch hierfür zu niedrig und deutet vielmehr auf einen Feldspath aus der oberen Abtheilung der Oligoklasreihe. Mit Vernachlässigung von Fe_2O_3 und MgO ergiebt die Umrechnung der übrigen Bestandtheile auf 100:

SiO_2	60,12
Al_2O_3	24,76
CaO	7,34
Na_2O	6,76
K_2O	1,01
	99,99

	SiO_2	Al_2O_3	CaO	Na_2O	K_2O
Orthoklas	3,87	1,11	—	—	1,01
Albit	39,25	11,56	—	6,76	—
Anorthit	15,73	13,49	7,34	—	—
Summe	58,85	26,16	7,34	6,76	1,01
Differenz	— 1,17	+ 1,40	0	0	0

Daraus folgt:

Orthoklas : Albit : Anorthit = 0,1720 : 1,7510 : 1,0502

$$(Or + Al) : An = 2 : 1,$$

also ist der Feldspath = Ab_1An_1, d. i. Andesin auf der Grenze nach Oligoklas.

Plagioklas aus dem Augitandesit von der Spitze der Sierra de Mariveles. Analysirt von Schwager:

SiO_2	52,57	Si	24,53
Al_2O_3	28,02	Al_2	14,91
Fe_2O_3	1,10	Fe_2	0,77
CaO	12,76	Ca	0,11
MgO	0,23	Mg	9,14
Na_2O	4,07	Na	3,02
K_2O	1,71	K	1,42
H_2O	0,53		
	100,99		

$$Al_2(Fe_2) : Si = 1 : 3{,}1, \quad Na(K) : Ca(Mg) = 1 : 1{,}4,$$

d. i. die Zusammensetzung eines Labradorits. Spec. Gewicht = 2,69.

Plagioklas aus dem Augitandesit des Vulkankegels Binintiang grande. Analysirt von Schwager:

	I.	II. (reines Material)
SiO_2	53,04	53,04
Al_2O_3	27,21	28,84
Fe_2O_3	1,24	1,72
CaO	11,86	12,12
MgO	0,47	0,43
Na_2O	4,72	4,41
K_2O	1,96	0,91
H_2O	0,39	0,08
	100,89	101,55

	I.	II.
Si	24,75	24,75
Al_2	14,48	15,36
Fe_2	0,86	1,20
Ca	8,47	8,66
Mg	0,28	0,26
Na	3,50	3,27
K	1,63	0,60

	I.	II.
$Al_2(Fe_2) : Si$	= 1 : 3,24	= 1 : 3
$Na(K) : Ca(Mg)$	= 1 : 1,15	= 1 : 1,44

d. i. die Zusammensetzung eines Labradorits. Spec. Gewicht zwischen 2,69 und 2,683 (II.).

Augit aus dem Augitandesit von der Spitze der Sierra de Mariveles. Stark pleochroitisch, $\mathfrak{b} > \mathfrak{a} \geqq \mathfrak{c}$.

$\mathfrak{a}$	$\mathfrak{b}$	$\mathfrak{c}$	
hellbräunlichgrün bis hellgrün	bräunlich bis hellröthlich	hellgrün bis farblos	$c : \mathfrak{c} =$ ca. 46^0

Analysirt von Schwager:

	I.	II.
SiO_2	51,50	51,23
Al_2O_3	3,80	3,63
Fe_2O_3	2,80	2,90
FeO	10,66	10,66
MnO	0,75	0,81
CaO	10,45	10,70
MgO	19,69	19,37
	99,65	99,30

	I.	II.
Si	24,03	23,91
Al_2	2,02	1,93
Fe_2	1,96	2,03
Fe	8,29	8,29
Mn	0,58	0,63
Ca	7,46	7,64
Mg	11,81	11,62

	I.	II.
$R : Si$	= 1 : 1,03	= 1 : 1,02
$\overset{2}{R} : R$	= 1 : 15,37	= 1 : 15,81
$\left(R + \frac{\overset{2}{R}}{3}\right) : Si$	= 1 : 1,003	= 1 : 1,001
$Fe(Mn) : Ca : Mg$	= 1 : 1,18 : 3,1	= 1 : 1,19 : 3,04

also annähernd $Fe(Mn) : Ca : Mg = 1 : 1{,}2 : 1{,}3$.

In dem Hornblende-Andesit der Insel Limansana finden sich neben Hornblendezwillingen nach dem Gesetz: Zwillingsebene das Orthopinakoid (100), nicht selten auch solche nach dem von E. Cohen*) beschriebenen, von C. Klein berechneten Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche des Klinoprismas $(120)\infty \mathcal{R} 2$.

*) Siehe Benecke und Cohen, geol. Beschr. d. Umg. von Heidelberg (Ausz. im nächsten Hefte dieser Zeitschr.).

In den Hohlräumen von Feldspathbasalten der Palauinseln finden sich:

1) Ein zeolithartiges Mineral, dem Thomsonit nahestehend; kugeligfaserig, weiss, seidenglänzend, mit Säure gelatinirend; Auslöschung parallel und senkrecht zur Längsrichtung der Fasern. Analysirt von Schwager:

SiO_2	36,70
Al_2O_3	32,81
CaO	13,31
Na_2O	4,44
K_2O	0,69
H_2O	11,15
CO_2 (?)	1,84
	100,94

Durch verdünnte Essigsäure wurden ausser CaO auch Spuren von Al_2O_3 gelöst.

2) Analcim, die Wandungen der Hohlräume auskleidend in kleinen, aber deutlichen Krystallen (211)2O2.

3) Kalkspath, 4) Chalcedon, 5) Delessit.

Ref.: Th. Liebisch.

4. A. A. Lösch (in St. Petersburg): **Olivin von der Nikolaje-Maximilian-Grube im Districte Slatoúst, Ural** (Verh. russ. min. Ges. (2) **17**, 306).

N. J. Kokscharow (in St. Petersburg): **Neues Vorkommen von Olivin am Ural** (Ebenda, 312).

Das Mineral, in sehr stark zerklüfteten farblosen Krystallen, ist in einem bläulichen Kalkspath eingewachsen und wurde an Ort und Stelle für Apatit gehalten. Es ist auch dem Titanit und dem weissen Diopsid von der Achmátowschen Grube nicht unähnlich. Eine chemische Prüfung erwies jedoch die Abwesenheit von Phosphorsäure und Titansäure, sowie die fast vollkommene Unlöslichkeit des Minerals in Chlorwasserstoffsäure. Der Versuch, dasselbe aus dem Kalk durch Säure herauszuätzen, missglückte, indem die Kryställchen dabei in Splitter zerfielen. Die reineren, farblosen, vom spec. Gewicht = 3,191 bei 19^0 C., zuvörderst unter dem Mikroskop bei 50facher Vergrösserung geprüft, zeigten sich vollkommen einschlussfrei und gaben Herrn Nikolájew die procentische Zusammensetzung des Forsterits:

				Theorie:
Kieselsäure	42,21	40,11	40,03	42,86
Magnesia	56,22	57,73	—	57,14
Eisenoxydul	—	0,22	—	—
Eisenoxyd	—	1,18	—	—
		99,40		100,00

[Das Befremden, welches Herr Lösch bezüglich der nicht vollkommenen Uebereinstimmung der analytischen Ergebnisse mit der Theorie äussert, sowie die Frage, welche er in Betreff der dem Eisenoxyd zuzuschreibenden Rolle aufwirft, findet wohl eine ziemlich leichte Erklärung in der partiellen Zersetzung des Minerals, welche trotz der scheinbaren Homogenität desselben stattfinden kann, indem bekanntlich Eisenoxydsilicate farblos sind. Der Ref.] — Wenn der Forsterit der bereits seit 1869 in Abbau befindlichen Mineralgrube bisher der Aufmerksamkeit der Mineralogen entgangen ist, so ist es lediglich in der Weise

zu erklären, dass die Nikolaje-Maximilian-Grube aus einer Reihe auf einer Erstreckung von 1400 Fuss, am Bergabhange, hauptsächlich in »grünen Schiefern« angelegter Schürfarbeiten besteht, deren mineralische Charaktere verschiedenartig sind. In den nördlicheren herrschen Silicatmineralien wie Epidot (an der sogenannten »Epidótowaja Sópka« = Epidotkuppe) und Vesuvian vor, während in den anderen ein körniger, weisser oder bläulicher Kalkspath [in Nestern wohl. Der Ref.] auftritt und die Silicate blos an dessen Contact mit den grünen Schiefern erscheinen. Epidot und Vesuvian sind hier selten, häufig dagegen: Titanit, Perowskit, Walujewit, Ceylonit und manchmal Granat. In dieser letzteren Mineralassociation in den später angelegten Schürfen tritt nun auch der Forsterit auf. Herr Lösch macht auf den Umstand aufmerksam, dass die in den Lehrbüchern als charakteristisch für die Olivinmineralien betrachtete Zersetzbarkeit durch Säuren im vorliegenden Falle nicht zutreffend ist; er mahnt daher zur Vorsicht bei eventuellen Schlussfolgerungen über die Natur von durch Säuren nicht angreifbaren mikroskopischen Krystallen.

Die von Kokscharow an dem Forsterit von der Nikolaje-Maximilian-Grube beobachteten Formen sind: 111, 110, (120?), 011, 101, 100, 010, 001*), von denen die beiden ersteren, ziemlich gleich gross entwickelt, den Habitus bedingen. — An den drei untersuchten grösseren Krystallen wurden folgende Werthe gewonnen:

	Gemessen:	Berechnet:
$110 . 1\bar{1}0$ =	50° 22′ 47″	—
— . $1\bar{1}1$	58 5 0	58° 31′ 1″
— . 111	36 9 35	35 44 55
$111 . 1\bar{1}1$	40 26 15	40 4 40
— . $11\bar{1}$	71 50 0	71 29 50

Zur Berechnung diente das in Mat. Min. Russl. **6**, 17 angegebene Axenverhältniss: $a : b : c = 0,46575 : 1 : 0,57316$.

Ref.: A. Arzruni.

5. P. D. Nikolájew (in St. Petersburg): **Analyse eines Magneteisens aus dem Ural** (Verh. russ. min. Ges. (2) **17**, 390, 1882. Sitzungsprotokolle 1881). Das Magneteisen, angeblich von der Umgegend der Stadt Bjelojársk, ist dicht, schwarz, mit dunkelgrauem Strich, muscheligem Bruch, Glasglanz und ähnelt etwas dem Anthracit. Es ist stark magnetisch. Spec. Gewicht = 5,114. Procentische Zusammensetzung:

Eisenoxyd	67,85
Thonerde	3,31
Eisenoxydul	27,37
Magnesia	1,64
	100,17

Ref.: A. Arzruni.

*) Beim Aufzählen der beobachteten Gestalten ist diese Form aus Versehen nicht erwähnt, jedoch auf den Holzschnitten angegeben. Der Ref.

XXI. Ueber die Zwillingsverwachsungen des Kupferkieses.

Von

L. Fletcher in London.

(Mit Taf. VI.)

Die bereits im Jahre 1822 erschienene Arbeit Haidinger's über die Krystallformen des Kupferkieses (Memoirs of the Wernerian Society p. 1, vol. IV) war so erschöpfend und zugleich so einfach in ihren Resultaten, dass sie wenig übrig zu lassen schien, was zu weiteren Untersuchungen über dieses Mineral angeregt hätte. In der That liegen auch ausser den Publicationen des leider so früh verstorbenen Sadebeck und den dieselben bestätigenden Angaben Groth's in seinem Catalog der Strassburger Universitätssammlung keine weiteren Forschungen über den Kupferkies vor. Das Studium dieser Aufsätze und der betreffenden Stellen in den verschiedenen Handbüchern der Mineralogie liessen mir jedoch Zweifel daran aufsteigen, ob das eine der Zwillingsgesetze richtig bestimmt sei, und da es sich, wie weiterhin auseinandergesetzt werden soll, um ein fast oder sogar ganz einziges Gesetz krystallonomischer Verwachsung handelt, so habe ich auf den Rath Prof. Maskelyne's die Kupferkiessammlung unseres Museums näher untersucht in der Absicht, wenn möglich, jene Unsicherheit zu beseitigen.

Um eine klare Idee über den gegenwärtigen Zustand der Frage zu geben, ist es nothwendig, die Geschichte dieses speciellen Zwillingsgesetzes von der Zeit seiner Aufstellung ab bis jetzt kurz zu skizziren.

In dem erwähnten Aufsatze Haidinger's von 1822 wurden drei verschiedene Zwillingsgesetze des Kupferkieses aufgeführt: 1) Zwillingsebene oder Ebene der Rotation ist eine Fläche der Pyramide (111), Zusammensetzungs- oder Verwachsungsebene im Allgemeinen parallel, manchmal aber auch senkrecht zur Zwillingsebene (diese Arten der Verwachsung entsprechen denen der Blendezwillinge im regulären System); 2) Zwillingsebene ist eine Fläche der Pyramide (101) und die Verwachsungsfläche ist

senkrecht zur Zwillingsebene; 3) Zwillingsebene ist das Prisma (110) und es findet Durchdringung der Individuen statt. Das zweite Gesetz ist dasjenige, in Bezug auf welches Unsicherheit entstanden, und mit dem wir uns im Folgenden zu beschäftigen haben.

In der Originalarbeit von 1822 ist die Verwachsung so klar beschrieben und das Gesetz so deutlich ausgedrückt, dass es unmöglich ist, die Meinung des Verfassers misszuverstehen. Drei Jahre später publicirte indess Haidinger im »Edinburgh Journal of Science« eine Reihe von Aufsätzen »On the Regular Composition of Crystallised Bodies« mit zahlreichen Figuren, welche seitdem in die meisten Handbücher Aufnahme gefunden haben, und hier beschrieb er noch einmal, wenn auch kurz, an der geeigneten Stelle im tetragonalen System, diejenige Verwachsungsart des Kupferkieses, um welche es sich hier handelt. Es ist kein Zweifel, dass diese zweite Beschreibung die Ursache aller späteren Missverständnisse gewesen ist. Die betreffende Stelle, l. c. 1825, Vol. **3**, S. 68 lautet:

»Regular composition often also takes place in this species parallel to a plane of $P-1$ {101}, or perpendicular to the terminal edges of P{111}: There are particularly two varieties of *this case*, which in the present place deserve our attention. The individuals are either joined in pairs, or one central individual is surrounded by four others, added in the direction of all the edges of P. The product of the first, in the fundamental pyramid, would be Fig. 30 (ähnlich Fig. 6, Taf. VI). This has not yet been observed; but it will serve for explaining Fig. 31, a variety of the form $P-\infty$ {001}, $P-2$ {112}, P{111}, $\frac{3}{2\sqrt{2}}P$ {302}, and $\frac{3}{2\sqrt{2}}P+1$ {332}; from the mines of the district of Siegen in Prussia. This and several other interesting varieties of forms from the same locality I have described on another occasion (Mem. Wern. Soc. Vol. IV, part. 1, p. 1, 1822), from specimens in the possession of Mr. Sack of Bonn.«

Auf den ersten Anblick kann diese Auseinandersetzung, für sich allein genommen, die Meinung hervorbringen, wie es in der That bei einigen Krystallographen der Fall gewesen zu sein scheint, dass es Zwillingsverwachsungen des Kupferkieses gäbe, in welchen die Verwachsungsebene einer Fläche der Pyramide (101) parallel ist. Diese Interpretation ist in keinem Falle von Haidinger beabsichtigt worden. Derselbe bemerkt in der Einleitung zu den in Rede stehenden Aufsätzen, dass in der scharfen Definition eines Zwillingsgesetzes zwei Ebenen angegeben werden müssten: erstens die Zwillings- oder Drehungsebene, um die relative Richtung correspondirender Flächen der beiden Individuen zu bezeichnen, und zweitens die Zusammensetzungsfläche, durch welche die gegenseitige Stellung bestimmt wird. Haidinger's obiger Ausspruch, dass die regelmässige Verwachsung stattfände parallel einer Fläche von (101) oder

senkrecht zu den Polkanten von (111), kann daher entweder auf die Zwillingsebene oder auf die Verwachsungsfläche bezogen werden und ist in dieser Ausdehnung unbestimmt. Da aber nun offenbar eine Ebene von (101) nicht senkrecht zu einer Polkante von (111) steht, so muss der obige Ausspruch, wenn er sich auf die Verwachsungsfläche bezieht, zwei verschiedene Fälle bezeichnen; bezieht er sich dagegen auf die Zwillingsebene, so ist nur ein einziger Fall gemeint, da, wie später gezeigt werden soll, die Drehung um 180° in einer Ebene von (101) in ihrem Resultate krystallographisch identisch ist mit einer gleich grossen Drehung senkrecht zu oder um eine Polkante der Pyramide (111). Dass aber Haidinger nur einen einzigen Fall gemeint hat, geht aus den mit Cursivschrift gedruckten Worten in der folgenden Zeile der oben angeführten Stelle hervor. Jedenfalls zeigt seine aus der Abhandlung von 1822 wiederholte Figur der verzwilligten Pyramide die Zusammensetzungsfläche senkrecht zur Zwillingsebene, obgleich dies nur bei sorgfältiger Betrachtung ersichtlich ist. Dass er sich am Schlusse der citirten Stelle auf die Originalabhandlung bezieht, ohne irgend eine Abweichung von derselben zu erwähnen, beweist ebenfalls, dass er noch mit der dort gegebenen Erklärung übereinstimmte.

Hieraus darf wohl geschlossen werden, dass ein aufmerksames Studium der späteren Haidinger'schen Arbeit über die regelmässigen Verwachsungen der Krystalle oder ein einfaches Zurückgehen auf die Originalarbeit über die Krystallisation des Kupferkieses die Thatsache klar gemacht haben würde, dass Haidinger die Verwachsungsfläche normal zur Zwillingsebene (101) annahm, obgleich zugegeben werden muss, dass es in seiner späteren Publication auf den ersten Anblick so scheint, als ob die Verwachsungsfläche, in einigen Fällen wenigstens, parallel der Zwillingsebene (101) sei.

In der That giebt 1830 Naumann in seinem Lehrbuch der reinen und angewandten Krystallographie das Gesetz abweichend von Haidinger an, und zwar so, dass die Zusammensetzungsfläche der Drehungsebene parallel sei. In der Vorrede erwähnt Naumann, dass er Haidinger's Aufsätze über die regelmässigen Verwachsungen benutzt habe, und in seiner Beschreibung der in Rede stehenden Zwillinge nimmt er mehrere der dort gegebenen Figuren auf. Es scheint ganz unmöglich, dass er diese Abweichung von Haidinger absichtlich gemacht habe, da er nirgends von einer Verschiedenheit seiner Auffassung von der Jenes spricht, und ebenso ist es sehr unwahrscheinlich, dass Naumann so bald nach Haidinger's Publication in der Lage gewesen sei, eine specielle und genaue Untersuchung über jenes Gesetz auszuführen.

Hieraus dürfte klar genug hervorgehen, dass Naumann's Angabe einfach auf einem Missverständniss derjenigen Haidinger's beruht, welches dadurch entstanden ist, dass Naumann sich nur auf die nach-

folgende und nicht auf die ursprüngliche Darstellung des Gesetzes bezogen hat. Bei der allgemeinen Anerkennung und Verbreitung der Naumann-schen Krystallographie hat seine Auffassung jenes Gesetzes, obgleich sie unrichtig ist, überall Aufnahme gefunden und ist wohl heutzutage diejenige aller Lehrbücher, obgleich, wie zu erwarten stand, in Haidinger's eigenem Lehrbuche (1845) die richtige Definition, wie in der Arbeit von 1822, gegeben ist.

Im Jahre 1868 publicirte Sadebeck (über die Krystallformen des Kupferkieses. — Zeitschrift der deutsch. geolog. Gesellschaft **20,** 605) die Resultate seiner Studien am Kupferkies, hauptsächlich der Exemplare des Berliner Museums, und nahm in seiner Beschreibung der Zwillinge die Richtigkeit der erwähnten Angabe Naumann's an. In einer im folgenden Jahre veröffentlichten zweiten Arbeit (Allgemeines Gesetz für tetraëdrische Zwillingsbildung. — Ebenda, **21,** 642) giebt er eine so kurze und klare Darlegung der vorliegenden Schwierigkeiten, dass dieselbe hier wiedergegeben werden möge:

»Die Zusammensetzungsfläche beim Kupferkies ist eine Fläche $(a : \infty a : \frac{99}{100} c)$. In meiner Abhandlung über den Kupferkies habe ich das Gesetz falsch angegeben, indem ich die Zwillingsebene zugleich als Zusammensetzungsfläche annahm. In Folge dessen mussten zwei Tetraëderflächen auf der einen Seite einen ausspringenden Winkel von 178° 36′ bilden, auf der anderen einen einspringenden. Nachdem ich dies publicirt hatte, schrieb mir v. Haidinger, dass er die Zwillinge nicht in dieser Weise erklärt habe, wie aus seinen Worten im Edinburgh Journal of Science hervorgehe, die also lauteten: »Composition takes place perpendicular to the terminal edges of *P*.« Ich hatte, als ich den Aufsatz las, geglaubt, Haidinger meine damit das erste stumpfere Oktaëder, eine Auffassung, die in allen Handbüchern zu finden war. In Folge dieser freundlichen privaten Mittheilung eines so berühmten Nestors der Wissenschaft unterwarf ich die Krystalle von Neuem einem genauen Studium. Das Resultat war, dass sich der mögliche Unterschied nicht feststellen liess, ob die Tetraëderflächen zusammenfallen oder einen Winkel von 178° 36′ bilden. Dies bewog mich, meine Ansicht aufrecht zu erhalten, da mir das Gesetz auch einfacher zu sein schien, wenn man das erste stumpfere Oktaëder zugleich als Zwillingsebene und Zusammensetzungsfläche annahm. Wende ich nun aber das allgemeine Gesetz für tetraëdrische Zwillinge auf diesen Fall an, so folgt daraus, dass bei den Krystallen Tetraëder gleicher Stellung neben einander liegen, dass die Zusammensetzungsfläche auf der Zwillingsebene senkrecht steht. Die Tetraëderflächen fallen also wirklich in eine Ebene, und ich hoffe, dass sich noch Krystalle finden werden, die dies unzweifelhaft zeigen. Durch Drehung kann man, von einer vollkom-

men parallelen Stellung der Individuen ausgehend, diese Zwillinge nicht erhalten.«

Hiernach war also Sadebeck der Naumann'schen Auffassung, in der Meinung, es sei zugleich diejenige Haidinger's, gefolgt und konnte, wegen der Schwierigkeit der Unterscheidung der beiden Verwachsungsgesetze, durch einfache Betrachtung der Krystalle zu keiner Entscheidung gelangen; zu Gunsten der Haidinger'schen Ansicht sprach jedoch nach ihm nur der Umstand, dass dieselbe einem zweiten Gesetze nicht widerspreche, welches sich in gewissen Fällen richtig erwies, dessen allgemeine Gültigkeit aber nicht nachgewiesen war.

Anscheinend fand vor dem Jahre 1876 bei Sadebeck ein abermaliger Wechsel seiner Ansicht statt, denn auf S. 82 von Rose-Sadebeck's Elementen der Krystallographie (1876), woselbst das Gesetz nur kurz erwähnt wird, findet sich folgende Stelle: »Die Individuen sind mit einer Fläche des ersten stumpferen Oktaëders verwachsen«, und in einer Anmerkung wird die erste Arbeit Sadebeck's citirt ohne eine Angabe darüber, ob er seitdem einen Nachweis für die Richtigkeit der Ansicht Haidinger's erhalten hätte, ein Nachweis, der offenbar zur Zeit der Publication der zweiten Arbeit noch fehlte. Die Weglassung jeder Erwähnung der vorliegenden Schwierigkeiten geschah jedenfalls mit Rücksicht auf den Charakter des für Anfänger bestimmten Buches.

Die nächste Erwähnung des Gesetzes geschah in Groth's Catalog der Strassburger Mineraliensammlung, woselbst es S. 54 heisst: »Was nun die regelmässigen Verwachsungen betrifft, so wurden die Angaben des Herrn Sadebeck vollständig bestätigt«, während weiterhin gesagt wird, dass diese Verwachsungen symmetrisch nach einer Fläche von (101) seien, d. h. mit anderen Worten, es wird Sadebeck's erste Erklärung oder diejenige Naumann's angenommen. Da eine Erwähnung der Schwierigkeiten, zu denen Sadebeck später gelangt war, nicht stattfindet, so ist es wahrscheinlich, dass die spätere, mit Haidinger's übereinstimmende Auseinandersetzung dem Verf. entgangen ist, da sie in einer Abhandlung von allgemeinem Charakter erschienen war, deren Titel sich nicht auf Kupferkies bezog. In jedem Falle werden auch hier keine Messungen mitgetheilt, welche es ermöglichten, zwischen den beiden Definitionen des Zwillingsgesetzes zu entscheiden.

Aus einer bald darauf erschienenen Arbeit Sadebeck's »über geneigtflächige Hemiëdrie« (Zeitschrift d. d. geol. Gesellsch. **30**, 601) geht hervor, dass der Verf. entweder noch im Zweifel über die richtige Definition war oder beide als correct betrachtete, denn wir lesen daselbst:

»Ist eine Fläche des ersten stumpferen Oktaëders zugleich Zusammensetzungsfläche, so bilden die neben einander liegenden Tetraëderflächen sehr stumpfe ein- und ausspringende Winkel; steht dagegen die Zusam-

mensetzungsfläche senkrecht auf einer der bei beiden Individuen parallelen Tetraëderflächen, so fallen natürlich diese Tetraëderflächen des einen Individuums mit denen des anderen zusammen.«

Es ist wahrscheinlich, dass hier beide nicht deshalb genannt werden, weil Sadebeck eines für ebenso richtig hielt, als das andere, sondern nur um zu zeigen, dass die von ihm erstrebte Auffassung in jedem Falle aufrecht erhalten werden könne; und in der That spielt die Zusammensetzungsfläche unter den weiteren Argumenten seiner Arbeit keine Rolle mehr.

Auf den ersten Anblick sollte es scheinen, dass eine Abweichung von 90^0 in der Lage der Zusammensetzungsfläche sich durch Winkeldifferenzen am Zwillinge zeigen müsste, welche gross genug wären, um jede Schwierigkeit bei der Unterscheidung zu beseitigen. Es möge daher versucht werden, die Differenzen klar zu stellen, welche sich bei Verwachsungen nach dem einen oder dem anderen Gesetze ergeben müssten.

Fig. 2, Taf. VI stellt die Kupferkies-Grundpyramide im Gleichgewicht dar, $abcd$ bilden die eine, $\alpha\beta\gamma\delta$ die andere Reihe zusammengehöriger Flächen, welche paarweise einander parallel sind (a mit α u. s. f.). Diese Form nähert sich bekanntlich sehr dem regulären Oktaëder, und es war zuerst in Haidinger's Arbeit von 1822, dass der Unterschied von letzterem erkannt wurde. Während der horizontale Durchschnitt $AB\bar{A}\bar{B}$ ein Quadrat darstellt, sind die beiden durch die Polkanten gehenden Durchschnitte $CA\bar{C}\bar{A}$ und $CB\bar{C}\bar{B}$ Rhomben von $90^0\ 51'$ (an der Verticalaxe) und $89^0\ 9'$ (an den horizontalen Axen). Der Winkel der gleichseitig dreieckigen Flächen ist oben $60^0\ 29'$, an den Seitenecken $59^0\ 45\frac{1}{2}'$.

In Figur 1 sind $abcd\alpha\beta\gamma\delta$ die stereographischen Projectionen der Pole der in Figur 2 dargestellten Pyramide, $TTQ\bar{Q}$ diejenigen von vier Flächen der die Polkanten der Grundform (111) abstumpfenden Pyramide (101).

Nach Haidinger's Messung ist

$$2\,Ca = 108^0\ 40'$$

$$da \text{ tang } QC = \text{tang } Ca \cos 45^0$$

so ergiebt sich:

$$QC = 44^0\ 34\tfrac{1}{2}',\quad QT = 90^0\ 51' \text{ und } Qa = 35^0\ 3\tfrac{3}{4}';$$

ferner ist $\cos Ta = \cos Qa \cos QT$,

woraus $Ta = T\beta = 90^0\ 41\frac{3}{4}'$

$$T\alpha = Tb = 89\ \ 18\tfrac{1}{4}.$$

Figur 3 stellt einen zweiten Krystall dar, dessen Flächen $a_1 b_1 c_1 d_1$ $\alpha_1 \beta_1 \gamma_1 \delta_1$ den entsprechenden $abcd\alpha\beta\gamma\delta$ des ersten parallel sind.

Beide Definitionen des Gesetzes nehmen an, dass die Drehungs- oder Zwillingsebene eine der Flächen von (101) ist. Nehmen wir als solche die Fläche $(01\bar{1})$, welche die Kante $\delta_1 c_1$ oder δc abstumpft und deren Pol in

der stereographischen Projection T ist. Denkt man sich den in Figur 3 dargestellten Krystall 180° um die Normale $T\bar{T}$ zur Ebene $(01\bar{1})$ gedreht, so erhält man Figur 4; die Pole der Flächen in dieser neuen Stellung sind in Figur 1 als $a_1\,b_1\,c_1\,d_1\,\alpha_1\,\beta_1\,\gamma_1\,\delta_1$ eingetragen. Zunächst muss nun bemerkt werden, dass, da jedes der Flächenpaare $\delta_1\,c_1$ und $\gamma_1\,d_1$ diagonal symmetrisch ist zu der Linie $T\bar{T}$, um welche die Rotation stattfand, die Fläche c_1 nach der Umdrehung die vorher der Fläche δ_1 und unverändert der Fläche δ angehörige Lage erhalten hat, und ebenso d_1 diejenige von γ_1 resp. γ — mit anderen Worten: die Flächen $c_1\,d_1\,\gamma_1\,\delta_1$ der gedrehten Pyramide Fig. 4 sind parallel den entsprechenden Flächen $\delta\gamma dc$ der Figur 2. Wäre die Pyramide nicht verschieden vom regulären Oktaëder, so würden nicht nur diese Flächen, sondern auch alle anderen Flächen und Kanten der Figuren 2 und 4 einander parallel sein. Da die $C\bar{C}$ halbirende Linie $T\bar{T}$ senkrecht zur Kante $\bar{C}A$ und daher nicht parallel zur Kante CA ist, so liegt der Punkt T nicht in der Mitte zwischen A und $\bar{C}$; daraus folgt, dass, obgleich die Kante $A\bar{C}$ in ihrer Richtung unverändert bleibt bei einer Drehung von 180° um $T\bar{T}$, während welcher B nach $\bar{B}$ und $\bar{B}$ nach B gelangt, doch $\bar{C}$ nach der Drehung nicht genau mit A, ebensowenig wie A mit $\bar{C}$ zusammenfällt, dass ferner die Kante CA von Figur 2 nicht parallel $\bar{A}_1\,\bar{C}_1$ von Figur 4, noch die Kante BA mit $\bar{B}_1\,\bar{C}_1$.

In der That ist, während Kante $A_1\,\bar{C}_1$ parallel $\bar{C}A$, der Winkel $A_1 C_1 \bar{A}_1$, wie oben gezeigt wurde, $= 90^0\ 51'$ und der Winkel $\bar{C}AC = 89^0\ 9'$, daher die Kanten $\bar{C}_1\,\bar{A}_1$ und CA gegen einander eine Neigung von $1^0\ 42'$ besitzen müssen; in ähnlicher Weise beträgt, obgleich $A_1\,\bar{C}_1$ parallel $\bar{C}A$ und die Ebene $\bar{C}AB$ parallel der Ebene $A_1\,\bar{C}_1\,\bar{B}_1$ sind, der Winkel $A_1\,\bar{C}_1\,\bar{B}_1$ nach Früherem $60^0\ 29'$, $\bar{C}AB$ dagegen $59^0\ 45\frac{1}{2}'$, und in Folge dessen sind die Kanten BA und $\bar{B}_1\,\bar{C}_1$ gegen einander $43\frac{1}{2}'$ geneigt.

Dieselben Resultate kann man, vielleicht noch einfacher, auch aus der stereographischen Projection Figur 1 ableiten: da $Tc = T\delta$, so gelangt c_1 durch die Drehung in die Position von δ, und δ_1 in diejenige von c, ebenso γ_1 nach d, und d_1 nach γ. Anders verhält es sich mit den übrigen Polen: so dreht sich α in die Stellung α_1, wobei

$$T\alpha_1 = T\alpha = 89^0\ 18\tfrac{1}{4}'$$

und $$a\alpha_1 = Ta - T\alpha_1 = 90^0\ 41\tfrac{3}{4}' - 89^0\ 18\tfrac{1}{4}' = 1^0\ 23\tfrac{1}{2}'$$

$$= \beta b_1 = \alpha a_1 = b\beta_1.$$

Ebenso $$T\bar{Q}_1 = T\bar{Q} = 89^0\ 9';$$

daher $$Q\bar{Q}_1 = 90^0\ 51' - 89^0\ 9' = 1^0\ 42'$$

und $$T\bar{C} = T\bar{C}_1 = 44^0\ 34\tfrac{1}{2}',\ C\bar{C}_1 = 90^0\ 51'.$$

Möge M der Mittelpunkt des Bogens $Q\bar{Q}_1$ sein, so werden die Pole der beiden projicirten Krystalle symmetrisch liegen in Bezug auf die Zwillingsebene, welche in der Projection durch die Linie $\bar{M}B M$ dargestellt ist. Da

$TM = TB = 90^0$ und die Bögen Tb_1, $T\alpha_1$, Ta, Tb, Ta, $\bar{T}\beta$, $\bar{T}a_1$, $\bar{T}\beta_1$ alle gleich sind, so folgt:

$$Ma = M\beta = M\alpha_1 = Mb_1$$

und

$$Ma_1 = M\beta_1 = Mb = M\alpha.$$

Ebenso sind die Bögen $M\gamma$, Md, $M\gamma_1$, Md_1, Mc, Mc_1, $M\delta_1$, $M\delta$ einander gleich, da sie sämmtlich gleich 90^0. Die Pole der beiden Individuen sind daher nicht nur symmetrisch zur Zwillingsebene $MB\bar{M}$, sondern auch zu der hierauf rechtwinkeligen Ebene $TB\bar{T}$, welche einem irrationalen, dem Werthe (100.0.99) nahe stehenden Symbole entspricht und daher keine krystallonomische Ebene ist. In Folge hiervon kann die gleiche Anordnung der Pole erhalten werden durch Rotation der ursprünglichen Pyramide um die Gerade $M\bar{M}$, parallel der Tangente des Grundkreises bei T und daher auch parallel einer Polkante der Pyramide (111). Es muss indess bemerkt werden, dass zwar die gleiche Anordnung der Pole resultirt, die Buchstabenbezeichnung jedoch in beiden Fällen nicht identisch wird; eine krystallographische Differenz der Resultate der Herleitung nach beiden Methoden existirt jedoch nicht.

Dadurch ist bewiesen, dass Haidinger's Ausdruck: »Regelmässige Verwachsung findet oft statt parallel einer Fläche von (101) oder senkrecht zu den Polkanten von (111)«, wie bereits erwähnt, wenn man ihn auf die Drehungsebene bezieht, nur einen einzigen Fall bezeichnet. Haidinger's Gesetz kann daher ebensogut auf eine der beiden folgenden Arten ausgesprochen werden:

I. Zwillingsebene eine Fläche von (101), Zusammensetzungsfläche senkrecht zur Zwillingsebene.

II. Zwillingsaxe eine Polkante von (111), Zusammensetzungsfläche parallel der Zwillingsebene.

Wir sind nunmehr in der Lage, die Unterschiede in der Verwachsung zu discutiren, welche aus einer Veränderung in der Lage der Zusammensetzungsfläche resultiren.

Da die Gerade $T\bar{T}$ senkrecht zu den Kanten $A\bar{C}$ und $C\bar{A}$ ist und durch den Mittelpunkt des Krystalls geht, sind die Rhomben $TB\bar{T}\bar{B}$ und $TB_1\bar{T}\bar{B}_1$ der Figuren 2 und 3 senkrecht zur Zwillingsebene, und jede derselben stellt die Zusammensetzungsfläche Haidinger's dar. Nimmt man nun, ohne sie zu drehen, die über dem Rhombus gelegene Hälfte $TB\bar{T}BAC$ des Krystalls Figur 2 und setzt sie so an die unter dem entsprechenden Rhombus gelegene Hälfte $T\bar{B}_1\bar{T}B_1A_1C_1$ von Figur 4, dass die beiden Rhomben zusammenfallen, so erhält man Figur 5, d. i. diejenige einer Verwachsung nach dem Haidinger'schen Gesetze. Zur bequemeren Vergleichung mit den aus den Gesetzen von Naumann und Sadebeck folgenden Resul-

taten ist dieselbe Verwachsung in Figur 6 so gezeichnet, wie sie nach einer Drehung von 180° um die Hauptaxe oder bei Besichtigung von der Rückseite erscheinen würde.

Mögen ferner die Rhomben $MB\bar{M}\bar{B}$ und $MB_1\bar{M}\bar{B}_1$ der Figuren 2 und 3 die Durchschnitte der Pyramide parallel der Zwillingsebene, d. i. der Zusammensetzungsfläche nach Naumann, darstellen, und werden nun ebenso, wie vorhin, die über dem Rhombus liegende Hälfte $MB\bar{M}\bar{B}CA$ von Figur 2 und die untere Hälfte $\bar{M}\bar{B}_1 MB_1 C_1 A_1$ von Figur 4 mit einander so verbunden, dass die Rhomben zusammenfallen, so erhält man Figur 7, welche somit eine Verwachsung nach dem Naumann'schen Gesetze darstellt.

Mit Hülfe der stereographischen Projection Figur 1 sind wir nun im Stande, die Unterschiede der in Figur 6 und 7 gezeichneten Verwachsungsarten festzustellen.

Figur 6 Haidinger's Gesetz:	Figur 7 Naumann's Gesetz:
$\left.\begin{array}{r} d\gamma_1 = \gamma d_1 = 0 \\ c\delta_1 = \delta c_1 = 0 \end{array}\right\}$	$\left\{\begin{array}{l} a\alpha_1 = \beta b_1 = 1^0 23\frac{1}{2}' \text{ ausspring. W.} \\ \alpha a_1 = \beta_1 b = 1\ \ 23\frac{1}{2} \text{ einspring. W.} \end{array}\right.$
Kanten $C\bar{T}_1$ $\bar{T}_1 C_1$ zusammenfallend - AT TA_1 zusammenfallend	Winkel $CM.M\bar{C}_1 = 1^0 42'$ ausspring. - $\bar{A}\bar{M}_1.\bar{M}A_1 = 1\ \ 42$ einspring.
Winkel zwischen den abstumpfenden Flächen von C und $C_1 = 89^0\,9'$.	Winkel zwischen den abstumpfenden Flächen von C und $\bar{C}_1 = 90^0\,51'$.
Die Flächen $\alpha\beta\alpha_1\beta_1$ liegen nicht in einer Zone.	Die Flächen $d\gamma c_1 \delta_1$ liegen in einer Zone.

Wir sahen, dass in der Projection die Zusammensetzungsebene eine Ebene der Symmetrie für die Pole der beiden Individuen darstellt, und es ist klar, dass in jedem Falle dieselbe Fläche eine Symmetrieebene für die an der Zwillingsverwachsung wirklich auftretenden Flächen bildet. Nun sind die Winkel der oberen Hälfte von Figur 6 genau gleich den ähnlich liegenden Winkeln der oberen Hälfte von Figur 7, ebenso die Winkel der unteren Hälfte von Figur 6 den entsprechenden der unteren Hälfte von Figur 7; die einzige Differenz zwischen beiden Verwachsungsarten liegt in der Beziehung der oberen zur unteren Hälfte.

Unter den Exemplaren von Kupferkies in unserer Sammlung befindet sich eines, von Haidinger selbst in dem Catalog der Allan-Greg-schen Sammlung (jetzt dem British Museum angehörig) abgebildet, welches, obgleich wahrscheinlich keines der Originalexemplare der Arbeit von 1822, doch sich als das ähnlichste darbot, um eine befriedigende Lösung der besprochenen Schwierigkeit zu liefern. Dasselbe stammt von Freiberg

und zeigt die Zwillinge einander parallel aufgewachsen auf Bleiglanz und verbunden mit Quarz, Chalybit und Calcit. Die Seitenlänge der dreieckigen Flächen beträgt circa 1,5 mm. Haidinger's für dieses Exemplar mitgetheilte Zeichnung stimmt im Wesentlichen überein mit Figur 9 (Copie nach Dessen Abhandlung von 1825), mit dem einzigen Unterschiede, dass die Flächen von (101) nach dem Cataloge meist sehr schmal auftreten oder ganz fehlen. Nach dieser Figur findet die Drehung statt um jede der Normalen zu den vier oberen Flächen von (101) des centralen Individuum, dessen obere und untere Hälfte ausgebildet sind.

Es muss nun zunächst bemerkt werden, dass eine vollständige Verwachsung dieser Art ebensowohl durch das Naumann'sche, als durch das Haidinger'sche Gesetz erklärt werden kann, da in der oberen Hälfte des Fünflings die Zusammensetzungsflächen den entsprechenden Zwillingsebenen parallel, in der unteren Hälfte dazu senkrecht sind. Da jedoch die Verwachsungen niemals ringsum ausgebildet sind, so stellt die Figur dieselben nicht in ihrer wirklichen Erscheinung, sondern nur in theoretischer Vervollständigung dar; ihren wirklichen Habitus zeigt vielmehr Figur 10, welche zugleich die auf den Flächen beobachtete Art der Streifung wiederzugeben sucht.

An einem Krystall von dem in Rede stehenden Exemplare schien es deutlich, dass die drei Flächen $o\, o_1\, o_2$ nicht vollkommen in eine Ebene fielen, wie es nach der Haidinger'schen Erklärung der Fall sein müsste, doch war es nicht möglich, den Winkel der Flächen genügend genau zu messen. Dagegen konnte der einspringende Winkel in der Zone cc_1 an der Grenze der beiden Individuen mit grosser Präcision gemessen werden, obgleich die betreffenden Flächen parallel ihrer gegenseitigen Schnittkante fein gestreift waren. Von diesen Flächen war durch Haidinger angenommen worden, dass sie der gewöhnlichen Form $z(201)$ angehörten, und da der Winkel zwischen einer Fläche dieser Pyramide und der anliegenden Fläche von (101) $18^0\, 31'$ beträgt, müsste der einspringende Winkel nach der Theorie Jenes $37^0\, 2'$ messen. Die vorgenommene Bestimmung ergab jedoch $20^0\, 9'$, und bei genauerer Untersuchung zeigte sich, dass die gemessenen Flächen nicht der Form (201), sondern der weniger häufigeren $h(302)$ angehörten, während $z(201)$ nur mit ganz schmalen Flächen im Inneren des einspringenden Winkels auftrat. Da der Winkel zwischen (302) und (101) $11^0\, 20\frac{1}{2}'$ beträgt, so müsste der einspringende Winkel dieser Form nach dem Haidinger'schen Gesetze $22^0\, 41'$, nach dem Naumann'schen Gesetze dagegen müsste er $20^0\, 59'$ sein, d. i. die Differenz der Neigungen von (302) und ihrer parallelen $(\bar{3}0\bar{2})$ zur Ebene $(10\bar{1})$. Der gemessene Winkel war somit $50'$ kleiner, als der nach Naumann's Gesetz berechnete, der letztere jedoch $1^0\, 42'$ kleiner, als der aus dem Haidinger'schen Gesetze sich ergebende.

Diese Differenz zwischen berechnetem und beobachtetem Winkel ist so beträchtlich, dass man entweder annehmen muss, die Verwachsung sei kein streng regelmässiger Zwilling, oder es finde hier eine Abweichung von den durch Haidinger bestimmten Fundamentalwinkeln statt. Da die ausserordentliche Genauigkeit der Haidinger'schen Messungen am Kupferkies sowohl in der Arbeit von Sadebeck und in dem Catalog der Strassburger Sammlung, als auch von Kokscharow (Bull. Soc. Pétersb. 1874, **19**, 562) bestätigt worden ist, und da der oben erwähnte Krystall selbst ausser dem gemessenen einspringenden Winkel keinen anderen genau zu bestimmen gestattete, so erschien das Resultat so unbefriedigend, dass die ganze Untersuchung für einige Zeit auf die Seite gelegt wurde. Zwei Jahre später gelang es indess, einen anderen Krystall an demselben Handstücke zu finden, welcher so gute Reflexe gab, dass eine genaue Messung des Winkels zweier Pyramidenflächen desselben Krystalls ausgeführt werden konnte; diese lieferte den Werth $108^0\,17\frac{1}{2}'$, d. i. $22\frac{1}{2}'$ abweichend von den früheren Bestimmungen. Eine weniger genaue Messung des Polkantenwinkels ergab im Mittel $69^0\,59\frac{1}{4}'$ (Grenzwerthe $69^0\,54\frac{3}{4}'$ und $70^0\,\frac{1}{2}'$); endlich wurde mit Hülfe des Oculars δ des von Websky verbesserten Fuess-schen Goniometers der Winkel oo_1 (s. Fig. 10) $= 2^0\,3'$ gefunden, während dieser nach Haidinger Null und nach Naumann und Sadebeck $1^0\,23\frac{1}{2}'$ hätte betragen müssen. Damit war die ganze Schwierigkeit gehoben, wie aus folgender Tabelle hervorgeht:

Nimmt man an: 001 : 101 $*44^0\,34\frac{1}{2}'$ $*44^0\,22\frac{1}{2}'$
so ergiebt sich

		berechnet:		beobachtet:
	$\omega_2\omega'_2$	$108^0\,40'$	$108^0\,17\frac{1}{4}'$	$108^0\,17\frac{1}{2}'$
	$o : \omega$	70 $7\frac{1}{2}$	69 56	69 $59\frac{1}{2}$ ($69^0\,54\frac{3}{4}'$—$70^0\,\frac{1}{2}'$)
oo_1	Naumann's Ges.	1 $23\frac{1}{2}$	2 3	$2^0\,3'$
	Haidinger's Ges.	0 0	0 0	
hh_1	Naumann's Ges.	20 59	20 $12\frac{3}{4}$	20 9
	Haidinger's Ges.	22 41	22 $42\frac{3}{4}$	

An einem dritten Krystall, welcher nicht so vollkommen ausgebildet war, aber doch gute Bilder gab, wurde gemessen $\omega_2\omega'_2 = 108^0\,18\frac{3}{4}'$.

Aus diesen Resultaten folgt unzweifelhaft:

1) Die Verwachsung ist eine regelmässige.

2) Das Parameterverhältniss ist abweichend von dem durch die früheren Beobachter gefundenen und entspricht sehr nahe den in der zweiten Columne oben berechneten Winkeln.

3) Die Zwillingsebene ist eine Fläche der Form (101).

4) Die Zusammensetzungsfläche ist parallel und nicht senkrecht zur Zwillingsebene.

Auf den Vorschlag des Herrn Maskelyne wurde im Laboratorium unseres Museums eine sorgfältige Analyse des untersuchten Exemplars vorgenommen, um zu sehen, ob die gefundenen Winkelabweichungen mit einer Verschiedenheit der chemischen Zusammensetzung gegenüber dem gewöhnlichen Kupferkies im Zusammenhange ständen. Herr Walter Flight erhielt die folgenden Resultate:

	Gefunden:		Berechnet nach der
	I.	II.	Formel $CuFeS_2$:
Kupfer	25,78	30,66	34,45
Eisen	35,16	34,11	30,57
Schwefel	37,52	[35,23]	34,98
Arsen	Spuren	—	—
Quarz	0,28	—	—
	98,74	100,00	100,00

Andere Metalle wurden nicht nachgewiesen, obgleich sorgfältig hierauf geprüft wurde.

Das untersuchte Material enthielt somit einen beträchtlichen Ueberschuss von FeS_2 verglichen mit normalem Kupferkies; die erste Analyse entspricht sehr nahe der Formel $CuFeS_2 + \frac{1}{2} FeS_2$, die zweite $CuFeS_2 + \frac{1}{4} FeS_2$. Da nun eine sorgfältige Prüfung des Stückes die Gegenwart kleiner eingeschlossener Krystalle von Pyrit (und Arsenkies) erkennen liess, so ist es möglich, dass auch in dem Material der zweiten Analyse, welches mit specieller Rücksicht auf seine approximative Homogenität ausgewählt worden war, der Ueberschuss an FeS_2 fast ganz durch mechanische Beimengung von Eisenkies hervorgebracht wird.

Seitdem die obigen Bestimmungen ausgeführt worden waren, erhielt unsere Sammlung ein ausgezeichnetes, ebenfalls von Freiberg stammendes Stück von wesentlich derselben Art wie das beschriebene, aber von verhältnissmässig colossalen Dimensionen, da die Seitenlänge der dreieckigen Fläche $o o_1 o_2$ (und dies ist eine der kleinsten) hier 24 mm betrug. Zufolge der Abwesenheit einspringender Winkel glich die Verwachsung ausserordentlich einem regulären Oktaëder, dessen Ecken durch den Würfel abgestumpft waren; eine der Oktaëderflächen $o o_1 o_2$ zeigte indessen sehr deutlich die Zusammensetzung aus drei Feldern.

Bei weiterem Nachsuchen in der Sammlung gelang es ein Stück (von den Pool mines bei Redruth) zu finden, welches den Parallelismus der Verwachsungs- und der Zwillingsebene in der befriedigendsten Weise bestätigte. Die Kupferkieskrystalle sind hier auf Quarz aufgewachsen, der von ihnen theilweise umschlossen wird; sie sind in Folge dessen nicht ringsum ausgebildet, und es ist schwierig, mehr von der Zwillingsverwachsung zu studiren, als Figur 11 darstellt, welche, so weit als es geht, die wirkliche Erscheinung wiedergiebt, während die punktirten Linien den Krystall in

theoretischer Vollständigkeit bezeichnen. Die von ω und ω_2 reflectirten Bilder waren so vollkommen, dass die stärkste Vergrösserung (Ocular α) des Fuess'schen Instrumentes angewendet werden konnte; drei verschiedene Messungen bei fast senkrechter Incidenz gaben für den Winkel $\omega\omega_2$ die Werthe $1^0\ 23'$, $1^0\ 23\frac{1}{2}'$ und $1^0\ 23'$, während bei fast streifender Incidenz, wobei die Bilder breiter wurden, sich $1^0\ 23\frac{1}{2}'$ ergab. Die Flächen oo_2 waren nicht so vollkommen, doch konnten mit dem Ocular δ noch genügend gute Einstellungen gemacht werden, deren Resultate in zwei auf einander folgenden Beobachtungen $1^0\ 23'$ und $1^0\ 23\frac{1}{2}'$ waren. Zwei Messungen des Winkels oo_1 gaben $108^0\ 39\frac{1}{2}'$ und $108^0\ 39\frac{3}{4}'$. Die folgende Tabelle zeigt deutlicher die nahe Uebereinstimmung zwischen beobachteten und berechneten Winkeln:

	Beobachtete Winkel des einen Krystalls:		analog gelegene Winkel des anderen:	Berechnet aus $001:101 = 44^0\ 34\frac{1}{2}'$:
$o\omega$	$70^0\ 7\frac{1}{2}'$	$o_2\omega_2$	$70^0\ 7\frac{1}{2}'$	$70^0\ 7\frac{1}{2}'$
ωe	$35\ \ 3\frac{1}{2}$	$\omega_2 e_2$	$35\ \ 4$	$35\ \ 3\frac{3}{4}$
$\omega o'$	$70\ \ 4\frac{3}{4}$	$\omega_2 o'_2$	$70\ \ 12$, $70^0\ 4\frac{1}{2}'$	$70\ \ 7\frac{1}{2}$
		$o'_2 e'_2$	$35\ \ 4$	$35\ \ 3\frac{3}{4}$
oo'	$108\ \ 39\frac{1}{2}$	$o_2 o'_2$	$108\ \ 37$	$108\ \ 40$

Ferner:

$\omega\omega_2$	$1^0\ 23'$, $1^0\ 23\frac{1}{2}'$, $1^0\ 23'$, $1^0\ 23\frac{1}{2}'$	$1\ \ 23\frac{1}{2}$
oo_2	$1\ \ 23$, $1\ \ 23\frac{1}{2}$	$1\ \ 23\frac{1}{2}$

Die äusserst schmalen Flächen $e(101)$ und die ebenfalls sehr kleinen einer anderen Pyramide $g(203)$ wurden, obgleich am Krystall beobachtet, in der Zeichnung fortgelassen.

Eine von Herrn Dr. Flight ausgeführte chemische Untersuchung zeigte, dass die Krystalle dieses Handstückes sehr nahe der Formel $CuFeS_2$ entsprachen. Es wurde gefunden:

		Berechnet:
Cu	34,37	34,45
Fe	30,03	30,57
S	31,92	34,98
Quarz	4,19	—
	100,51	100,00

Der Einfachheit wegen ist bisher eine wichtige Eigenschaft des Kupferkieses, seine Hemiëdrie, soviel als möglich unberücksichtigt gelassen worden. Bekanntlich muss aber die Pyramide (111) dieses Minerals als aus zwei Sphenoëdern bestehend angesehen werden, deren eines o, gewöhnlich als positives bezeichnet, rauhe, gestreifte und häufig mit einer Eisenoxyd-

schicht bedeckte Flächen besitzt, während diejenigen des zweiten ω, des negativen, glatt, glänzend, frei von jener Bedeckung und im Allgemeinen kleiner als die ersteren sind. Hieraus folgt, dass die früher mit den Buchstaben *abcd* bezeichnete Flächengruppe in physikalischer Beziehung verschieden von der durch die griechischen Buchstaben $\alpha\beta\gamma\delta$ markirten ist; in einer Verwachsung, wie sie Figur 7 darstellt, wo eine einfache Drehung von 180° des einen Krystalls aus der mit dem anderen identischen Orientirung zu Grunde gelegt ist, und in Folge dessen anliegende Flächen der beiden Individuen abwechselnd lateinische und griechische Buchstabensignatur haben, kann daher die Verwachsungsebene wohl eine Ebene geometrischer, aber nicht physikalischer Symmetrie sein. Da indessen die zusammengehörigen Sphenoëder, ebenso wie die aus derselben ditetragonalen Pyramide hergeleiteten Skalenoëder nicht nur in ihrer charakteristischen Oberflächenbeschaffenheit, sondern auch in ihrem Auftreten am Krystall unabhängig von einander sind, so ist selbst die geometrische Symmetrie keine nothwendige Eigenschaft der in der Figur dargestellten Zwillingsverwachsung.

Nun hat aber Sadebeck nachgewiesen, dass an den betreffenden Zwillingen des Kupferkieses die Zusammensetzungsfläche nicht nur in geometrischer, sondern auch in physikalischer Beziehung Symmetrieebene ist, dass also die regelmässige Verwachsung zu derjenigen Klasse gehört, welche Groth »symmetrische Zwillinge« nennt; es gehören nämlich diejenigen Pyramidenflächen beider Individuen, welche einander genau oder nahezu parallel sind, nicht die eine dem positiven, die andere dem negativen Sphenoëder, sondern entweder beide dem einen oder beide dem anderen an. Um daher von der parallelen Stellung beider Krystalle ausgehend zu einem solchen Zwilling zu gelangen, muss man ausser der Drehung von 180° um die Normale zu $(01\bar{1})$ eine weitere Drehung des einen der beiden Individuen ausführen, und zwar entweder eine solche von 180° um die Normale zu einer der Flächen des Prisma (110) oder eine Drehung von 90° um die Hauptaxe. Allerdings könnte diese doppelte Drehung auch ersetzt werden durch eine einzige um die Normale zu einer Fläche der Pyramide (111), aber alsdann müsste der Winkel der Drehung nicht, wie bei den anderen Zwillingen, 180°, sondern 119° 31′ betragen. Es müsste also, wenn Sadebeck's Angabe wirklich begründet ist, die Verwachsung als eine bisher in ihrer Art einzige betrachtet werden, da bis jetzt wohl noch keine Zwillingsbildung aufgefunden worden ist, bei welcher, von paralleler Stellung ausgehend, zur Erreichung der gegenseitigen Orientirung beider Krystalle, eine doppelte Drehung absolut nothwendig wäre. Nun existiren allerdings Zwillinge tetartoëdrischer Krystalle, wie die des Natriumchlorates, und gewisse regelmässige Verwachsungen des Quarzes (von Groth beschrieben), welche eine Analogie mit unserem Falle zeigen,

aber diese können mehr oder weniger befriedigend dargestellt werden entweder durch eine Parallelverwachsung rechter und linker Individuen oder durch einfache Drehung des einen von ihnen um 180°; ihre Orientirung steht überdies in einfachster Beziehung zu den krystallographischen Axen.

Da es indessen Sadebeck nicht möglich gewesen ist, sich durch einfache Betrachtung der Exemplare davon zu überzeugen, dass gewisse Flächen, welche Haidinger als parallel annahm, gegen einander unter einem Winkel von 1° 23½′ geneigt sind, so wäre auch ein Zweifel daran möglich, ob seine Exemplare überhaupt gut genug krystallisirt gewesen seien, um mit absoluter Sicherheit die Unterscheidung der beiden Sphenoëder zu gestatten; und da das in Rede stehende Gesetz wegen seiner ausserordentlichen Seltenheit und Einfachheit ebenso merkwürdig, wie in seiner Beziehung zu der in letzter Zeit so viel discutirten allgemeinen Frage der Zwillingsgesetze wichtig, so schien es wünschenswerth, dasselbe, wenn möglich, über jeden Zweifel zu erheben.

Die Richtigkeit der Sadebeck'schen Angabe über die Anordnung der beiden Sphenoëder wurde nun in der That durch die Exemplare unserer Sammlung auf das Vollständigste bestätigt. Das Freiberger Handstück (Figur 10) zeigt nicht nur, dass die Individuen symmetrisch sind in Bezug auf die Verwachsungsebene, sondern auch, dass die Unterschiede zwischen den beiden Sphenoëdern jedes Krystalls zu deutlich sind, um die Annahme zu gestatten, dass die Symmetrie ihrer physikalischen Beschaffenheit an dem Zwilling etwas Zufälliges sei. Das Exemplar von Pool Mines ist sogar noch mehr beweisend, da die Flächen $\omega\omega_2$, welche so ausgezeichnete Bilder geben, eben und glänzend und im Ansehen auffallend verschieden von den beiden matten und gestreiften Flächen oo_2 sind (Figur 11). Ein weiteres Beispiel bot ein Stück von Cornwall (wahrscheinlich von der Trevannance mine, St. Agnes), in Figur 12 dargestellt, welches die Symmetrie in Bezug auf die Verwachsungsebene und die ausserordentliche Verschiedenheit der glänzenden und der stark gestreiften Sphenoëderflächen in überzeugendster Weise zeigt. Der Winkel zwischen den Streifen ist so scharf ausgebildet, dass er mit dem Mikroskop recht genau gemessen werden konnte; er ergab sich zu 120¾°, während derselbe nach dem Naumannschen Gesetz berechnet 120° 28′, nach dem Haidinger'schen 119° 32′ betragen würde.

Schliesslich soll noch ein in Figur 8 dargestelltes Exemplar, jetzt dem Museum angehörig und 1825 durch Haidinger selbst in seiner Abhandlung über die regelmässigen Verwachsungen der Krystalle abgebildet, hier besprochen werden. Dasselbe zeigt als vorherrschende Form jedes Individuums ein Skalenoëder und dieses ist symmetrisch gestellt in Bezug auf die Verwachsungsebenen. Trotz der Regelmässigkeit der Ausbildung sind

die Flächen *s* so getreift und gerundet, dass es unmöglich ist, ihnen ein bestimmtes Symbol zuzuschreiben; sie liegen jedoch in der durch die Indices [$11\bar{2}$] bestimmten Zone und entsprechen nahezu dem Zeichen (312).

Nach Obigem ist es unzweifelhaft, dass es sich hier um eine Zwillingsverwachsung handelt, welche durch einfache Drehung um 180°, von der parallelen Stellung der Individuen ausgehend, nicht dargestellt werden kann, zu deren Erklärung vielmehr noch eine zweite Drehung erforderlich ist. Die einfachste Art der Definition ist jedoch diejenige, welche die beiden Individuen als symmetrisch in Bezug auf eine Ebene betrachtet.

British Museum, September 1882.

Erklärung der Tafel VI.

Um die Verschiedenheit des Zwillingsgesetzes nach Haidinger und nach Naumann besser hervortreten zu lassen, sind die Figuren 1—7 unter Zugrundelegung eines Fundamentalwinkels von $42\frac{1}{2}^0$, anstatt $44^0\ 34\frac{1}{2}'$, construirt.

Figur 1. Stereographische Projection der Pole von (111) in normaler und in Zwillingsstellung, gedreht um $T\overline{T}$, die Normale zu ($01\bar{1}$).

Figur 2. Die Pyramide $abcd\alpha\beta\gamma\delta = (111)$.

Figur 3. Die der vorigen parallele Pyramide $a_1 b_1 c_1 d_1 \alpha_1 \beta_1 \gamma_1 \delta_1 = (111)$.

Figur 4. Dieselbe, 180° um $T\overline{T}$ (Normale zu $01\bar{1}$) gedreht.

Figur 5. Zwilling von (111) nach Haidinger's Gesetz.

Figur 6. Derselbe, von der Rückseite gesehen.

Figur 7. Zwilling von (111) nach Naumann's Gesetz.

Figur 8. Zwillingsverwachsung des Skalenoëders *s* (Haidinger, Edinb. Journ. of Sc. 1825).

Figur 9. Zwilling der Combination (111)(001)(101)(201) (Haidinger, ebenda).

Figur 10. Zwilling, dem vorigen ähnlich.

Figur 11. Zwillingskrystall von Pool mines bei Redruth.

Figur 12. Zwillingskrystall, wahrscheinlich von der Trevannance mine, St. Agnes.

XXII. Beziehungen zwischen Krystallform und Zusammensetzung bei den Eisenarsenkiesen.

Von

A. Arzruni und **C. Baerwald** in Berlin.

Als vor einigen Jahren der Versuch gemacht wurde, durch Hand in Hand gehende chemische und goniometrische Untersuchung an Arsenkiesen*) die bei dieser Mineralgruppe wohlbekannten Schwankungen im Axenverhältniss zu erklären, bot sich bereits die Gelegenheit, auf die Schwierigkeiten hinzuweisen, welche sich einer solchen Aufgabe entgegenstellen: mit wünschenswerther Zuverlässigkeit messbares und zugleich für genaue chemische Analysen ausreichendes Material — ist eine Anforderung, welcher die wenigsten Arsenkies-Vorkommen genügen. Ausserdem wurde damals schon an noch einer Bedingung festgehalten, welche einige obwohl gut krystallisirte und in genügender Quantität zu beschaffende Varietäten aus dem Kreise der Untersuchung ausschliessen liess: letztere sollte sich nämlich auf lediglich aus Eisen, Schwefel und Arsen zusammengesetztes Material, also auf Eisenarsenkiese allein beschränken, da jede kleinste Beimengung von Nickel, Kobalt oder Silber einerseits und von Antimon andererseits nothwendig eine Complication der zu lösenden Frage hervorrufen würde.

Als Ergebniss der erwähnten Arbeit stellte sich unverkennbar die Thatsache heraus, dass mit Zunahme der Axe a (d. h. der kürzeren Diagonale der durch das Spaltungsprisma begrenzten Basis) Zunahme im Schwefelgehalt stattfindet, und zwar, wie schon ein flüchtiger Blick auf die a. a. O. gegebene Tabelle lehrt, in durchaus regelmässiger Weise. Wenn aber damals trotzdem von einer Verallgemeinerung dieser Thatsache Abstand genommen wurde, so geschah dies lediglich um dem Vorwurfe zu entgehen, dass eine solche Verallgemeinerung, weil auf einer verhältnissmässig geringen Zahl von Beobachtungen beruhend, unberechtigt sei;

*) Diese Zeitschr. **2**, 430 ff.

keineswegs lag es an etwaigen eigenen Zweifeln über die Richtigkeit und Berechtigung der Schlussfolgerungen, die sich von selbst aufdrängten, denen aber einen präcisen Ausdruck zu geben dennoch zu unterlassen beschlossen würde.

In Folgendem sollen nun neue Beobachtungen wiedergegeben werden. Sie stehen in vollkommenem Einklange mit den früheren. Die nunmehr auf einer fast zweimal so grossen Zahl von Daten sich stützenden Schlussfolgerungen werden jetzt wohl auch Denjenigen, welche die Berechtigung der ersten Zusammenstellung angezweifelt hatten, weniger gewagt erscheinen; um so mehr, als jetzt die Thatsachen von zwei unabhängig von einander arbeitenden Beobachtern herrühren, wobei jegliche gegenseitige Beeinflussung, jegliches Nachgehen einer vorgefassten Meinung von vorn herein ausgeschlossen war.

Auch an dieser Stelle sei Herrn Dr. August Frenzel in Freiberg unser Dank ausgesprochen für die Freundlichkeit, mit welcher er uns Material aus zwei noch nicht untersuchten Vorkommnissen — Sala in Schweden und Sangerberg in Böhmen — zur Verfügung stellte. Die zur Analyse verwendeten Krystalle von Joachimsthal erhielten wir aus dem Mineralien-Comptoir der Firma Dr. Krantz in Bonn.

Von den in der citirten Arbeit erwähnten Vorkommnissen, die damals lediglich krystallographisch, nicht aber auch chemisch untersucht wurden, konnten an zweien — Joachimsthal und Ehrenfriedersdorf — auch nach dieser Richtung hin ergänzende Beobachtungen ausgeführt werden. — So hätten wir neun Eisenarsenkies-Varietäten, von denen sowohl für die goniometrische, als auch die chemische Untersuchung das nämliche Material verwendet wurde. Darunter ist auch der sogenannte Plinian Breithaupt's inbegriffen, der ja, wie seiner Zeit nachgewiesen wurde, ein normaler Arsenkies ist, und zwar der einzige, von welchem zur chemischen Analyse Krystalle gedient hatten, was bei allen anderen, älteren wie neueren Analysen nicht geschehen ist, weshalb solche Angaben für uns vollkommen werthlos sind und aus dem Kreise unserer Betrachtungen ausgeschlossen bleiben müssen.

Der Gang, welcher bei den im Nachstehenden zu erwähnenden Analysen allgemein eingeschlagen wurde, ist folgender:

Die sehr fein gepulverte Substanz wurde in einen Erlenmeyer'schen Kolben gebracht, in welchem aus Kaliumchlorat und Salzsäure sich Chlor entwickelte. Das Ganze wurde in der Kälte stehen gelassen, jedoch häufig umgeschüttelt, und nach und nach wurde auch in kleinen Portionen neues Kaliumchlorat in den Kolben eingetragen. Auf diese Weise gelingt es, ungefähr 0,5 g Substanz in drei bis vier Tagen, ohne jegliche Abscheidung von Schwefel, zu lösen. — Da von der Bestimmung des Arsens Abstand genommen und die Hauptsorgfalt auf die Ermittelung der beiden anderen

Bestandtheile, Eisen und Schwefel, verwendet wurde, so genügte auch je eine Portion, in welcher zuerst der Schwefel als Baryumsulfat zur Bestimmung gelangte, und darauf im Filtrat, nach Abscheidung des Arsens als Schwefelarsen, das Eisen mit Ammoniak gefällt werden konnte. Das Baryumsulfat wurde stets auf seine Reinheit untersucht. Es wurde mit vier Theilen Na_2CO_3 geschmolzen, die Schmelze mit Wasser erhitzt, filtrirt, der Rückstand mit heissem Wasser ausgewaschen und die Schwefelsäure nochmals gefällt. Auch das gefällte Eisenoxyd wurde 1—2 Mal auf dem Filter mit HCl gelöst und mit NH_3 aufs Neue gefällt.

Sämmtliche Analysen wurden 4—6 Mal wiederholt und lieferten recht gut übereinstimmende Werthe. Die bei Anwendung gleicher Volummengen der ursprünglichen Lösung erhaltenen Gewichtsmengen von Baryumsulfat und Eisenoxyd differirten von einander höchstens um 0,2—0,3 mg.

Um die zur Oxydation angewandte Methode zu prüfen, wurde auch die Oxydation durch Erhitzen im Chlorstrom vorgenommen. Die auf diesem Wege erhaltenen Resultate stimmen in sehr zufriedenstellender Weise mit den auf die erste Art erhaltenen überein, wie die folgenden Zahlen beweisen. Analyse des Arsenkieses von Cziklowa (welcher krystallographisch leider nicht genügend zuverlässige Daten lieferte und daher im Folgenden unberücksichtigt bleiben musste):

Oxydation mit $KClO_3$ und HCl gab: 0,4133 g $BaSO_4$,
Oxydation im Chlorstrom gab: 0,4127 g $BaSO_4$.

Die Oxydation mit rauchender Salpetersäure, obwohl glatt und schnell vor sich gehend, ist selten zu gebrauchen, da man fast nie schwefelsäurefreie rauchende Salpetersäure erhält, es sei denn, dass man mit abgemessenen Quantitäten einer Salpetersäure arbeitet, deren Gehalt an Schwefelsäure man zuvor ermittelt hat.

Zuerst sollen hier die Resultate der neuen Versuche und Beobachtungen an den einzelnen Eisenarsenkiesen kurz angegeben werden, die uns unter Berücksichtigung der früher erlangten Thatsachen zu den am Schlusse zu erwähnenden Folgerungen geführt haben.

1) Sangerberg in Böhmen. Die Krystalle des Eisenarsenkieses dieses Vorkommens finden sich in einem weichen, talkigen (oder sericitischen?) Gestein, erreichen die Grösse von 0,5 cm und weisen lediglich die Formen 101, 001, 011 und 012 auf. Die Zone der Brachydomen ist, in Folge des Alternirens der Flächen, stark gestreift, sogar gefurcht; das Makrodoma dagegen ist ziemlich glatt. Die Abwesenheit des primären Prismas (Spaltungsprismas) und also die Unmöglichkeit directe Beobachtungen über das Verhältniss der Axen a und b anzustellen, gestattet nicht, die gewonnenen Constanten als vollkommen befriedigend anzusehen.

Die Resultate der Messung sind folgende:

		Grenzwerthe:	Zahl der gem. Winkel:	Berechnet:
101 . $\bar{1}$01	= *120° 59′	119° 52′ — 122° 2½′	25	—
101 . 001	60 52½	59 30 — 61 45	6	60° 29½′
011 . 01$\bar{1}$	*80 20½	79 42½ — 80 59	6	—
011 . 012	19 12	19 4 — 19 53	2	19 11

Die mit * bezeichneten Werthe ergeben das Axenverhältniss:

$$a : b : c = 0,67052 : 1 : 1,18473.$$

Die Bestimmung von Schwefel und Eisen ergab bei 0,2105 g angewandter Substanz:

$BaSO_4$ — 0,2807 g oder 18,29% S
Fe_2O_3 — 0,1054 g oder 35,05% Fe.

2) Sala in Schweden. Der Arsenkies ist hier zum Theil in körnigem Kalk, zum Theil in Serpentin eingewachsen. Ein Unterschied in den Winkelwerthen beider Arten von Krystallen konnte ebensowenig beobachtet werden, als in dem Habitus derselben, der vorwiegend säulenförmig ist, was besonders deutlich hervortritt bei den Zwillingen nach (110).

Die Resultate der Messungen an diesen Krystallen, an welchen die Formen 110, 011, 012 beobachtet wurden, sind folgende.

	Gemessen:	Berechnet:
110 . 1$\bar{1}$0	= *68° 29′ 0″	—
011 . 01$\bar{1}$	*80 4 30	—
012 . 0$\bar{1}$2	61 40 30	61° 31′
011 . 012	19 17	19 10
110 . 011	64 17	64 28 45″
110 . 012	73 27	73 16 30
101 . $\bar{1}$01	—	120 28
110 . $\underline{\bar{1}\bar{1}0}$	48 24 30	48 28 20

$$a : b : c = 0,68066 : 1 : 1,19017.$$

Der Schwefel- und Eisengehalt des Arsenkieses von Sala wurde aus 0,3433 g Substanz bestimmt und ergab

an Fe_2O_3 0,1824 g oder 36,96% Fe*)
an $BaSO_4$ 0,5104 g oder 20,41% S.

3) Joachimsthal. Für das Krystallographische dieses Arsenkieses vergl. diese Zeitschr. **2**, 441.

Die Analyse wurde mit 0,2763 g Substanz ausgeführt und führte zu folgenden Zahlen:

Fe_2O_3 — 0,1442 g oder 36,53% Fe*)
$BaSO_4$ — 0,41345 g oder 20,52% S.

---

*) Aus diesen Bestimmungen folgt, dass die Eisenmenge nicht bei sämmtlichen Arsenkiesen constant und von 35% wenig differirend ist, wie a. a. O. S. 444 irrthümlich vermuthet wurde.

4) Ehrenfriedersdorf. Die Resultate der Messungen sind a. a. O. S. 438 angeführt. Von den Krystallen, die wir der Freundlichkeit von Prof. P. Groth in Strassburg verdanken, reichte das Material blos zu einer Schwefelbestimmung aus, welche lieferte:

19,761% *S*.

Betrachtet man die a. a. O. S. 443 abgedruckte Tabelle, so sieht man, dass die Eisenarsenkiese, nach aufsteigendem Werth der Axe a geordnet, zugleich auch eine Reihe bilden, die sich durch zunehmenden Schwefelgehalt charakterisirt. Nimmt man die beiden äussersten Glieder dieser Reihe — Reichenstein und Binnenthal — und vergleicht ihre Axen a einerseits und ihren Schwefelgehalt andererseits, so ergiebt sich, dass einer Differenz in der Axe a von 0,01872 eine solche von 4,421% in der Schwefelmenge entspricht, oder einfacher:

der Zunahme von 0,00001 in der a-Axe ist äquivalent
eine solche von 0,00236% im Schwefelgehalt.

Nimmt man nun die aus den Messungen sich ergebenden Grössen der a-Axe der übrigen Arsenkiese und vergleicht sie mit einem der entsprechenden Werthe der äussersten Glieder, so lassen sich durch Interpolation die jeder der a-Axen entsprechende S-Menge berechnen.

In der folgenden Tabelle sind die krystallographisch und chemisch untersuchten neun Eisenarsenkies-Varietäten nach zunehmender Axe a (1. Columne) und also auch zunehmendem Schwefelgehalt (2. Columne) aneinandergereiht, während die 3. Columne die durch Interpolation berechneten correspondirenden Mengen Schwefel enthält.

Fundort:	Axe a:	S gefunden:	S berechnet:
Reichenstein	*0,67092	*18,051%	—
Sangerberg	0,67052(?)	18,29	17,957(?)
Hohenstein	0,67725	19,585	19,547
Ehrenfriedersdorf	0,67811	19,761	19,748
»Plinian«	0,67960	20,08	20,099
Sala	0,68066	20,41	20,350
Joachimsthal	0,68215	20,52	20,701
Freiberg	0,68279	20,831	20,852
Binnenthal	*0,68964	*22,472	—

Ein Blick auf die vorstehenden Zahlen genügt zur Ueberzeugung, dass hier unverkennbar ein gesetzmässiger Zusammenhang zwischen Krystallform (resp. Axenverhältniss) und chemischer Zusammensetzung (resp. Schwefelgehalt) vorliegt. Von diesem gesetzmässigen Verhalten bildet blos Sangerberg eine scheinbare Ausnahme, welche wohl in dem Umstande eine Erklärung finden dürfte, dass die Krystalle dieses Arsenkieses, wie bereits bemerkt wurde, in Folge ihrer Furchung, zu schwankende Werthe

ergaben, als dass man den Messungsresultaten unbedingt vertrauen möchte. Jedenfalls ist hier die chemische Bestimmung bei weitem sicherer, und legt man sie der Berechnung zu Grunde, so ergiebt sich aus $S = 18,29\%$ für die Axe a der Werth 0,67193 (statt des gefundenen = 0,67052), welchem $011 . 01\bar{1} = 80^0 13'$ entspricht, also ein Winkel, der von dem gefundenen um $7' 30''$ abweicht. Dass aber ein Fehler von $7' 30''$ nicht ausgeschlossen ist, wird man zugeben müssen, wenn man den Umstand in Betracht zieht, dass sechs der besten Messungen dieses Winkels um mehr als 1^0 auseinander liegen!

Wie erklärt sich nun der wechselnde Schwefelgehalt in den Arsenkiesen?

Berechnet man den ganzen gefundenen Schwefel als die Verbindung $Fe S_2$ bildend, so bleibt vom Eisen eine Menge zurück, die mit dem aus der Differenz sich ergebenden Arsen nicht immer in einem constanten Verhältniss steht, welches vielmehr zwischen $1\,Fe : 1,669\,As$ und $1\,Fe : 2,088\,As$ schwankt. Ist man berechtigt, diese Zahlen durchweg als im Verhältniss 1 : 2 stehend anzusehen, so würden sämmtliche Arsenkiese als isomorphe Mischungen von $Fe S_2$ und $Fe As_2$ aufzufassen sein, bei denen, soweit die Untersuchungen reichen, die Mengen der beiden Componenten im Molekularverhältniss

$$1\,Fe S_2 : 0,7743\,Fe As_2$$
$$\text{bis } 1\,Fe S_2 : 1,1956\,Fe As_2$$

variiren würden.

Die folgende Tabelle soll diese Beziehungen verdeutlichen:

	$Fe S_2$				Atomverhältniss:	
	S	Fe	Fe	As (Diff.)	$Fe : As$ oder	$Fe : As$
Reichenstein	18,051	15,795	18,885	47,269	0,337:0,630	1:1,869
Sangerberg	18,29	16,00	19,05	46,66	0,340:0,622	1:1,829
Hohenstein	19,585	17,137	17,713	45,565	0,316:0,607	1:1,920
Ehrenfriedersd.	19,761	?	?	?	? ?	1: ?
»Plinian«	20,08	17,57	16,89	45,46	0,302:0,601	1:1,990
Sala	20,41	17,85	19,11	42,63	0,341:0,569	1:1,669
Joachimsthal	20,52	17,96	18,57	42,95	0,332:0,573	1:1,726
Freiberg	20,831	18,222	16,803	44,139	0,300:0,588	1:1,960
Binnenthal	22,472	19,663	15,255	42,610	0,272:0,568	1:2,088

Nimmt man alle Zahlen der letzten Columne als = 1 : 2 an, setzt die Fe-Mengen im $Fe S_2$ (2. Columne) überall = 1 und bezieht auf dieselben die Eisenmengen im $Fe As_2$ (3. Columne), so erhält man Verhältnisszahlen, die zugleich die relativen Molekelmengen der beiden componirenden Verbindungen ausdrücken. In der Tabelle sind noch einmal die Längen der Axe a zusammengestellt und, zum Vergleich mit den variirenden Werthen

derselben bei den Arsenkiesen, die entsprechenden Grössen für Arseneisen und Markasit (P. Groth, Tabell. Uebersicht, 2. Aufl. 1882) aufgeführt.

	Mol. FeS_2	Mol. $FeAs_2$	Axe a	
Arseneisen	—	∞	0,658	ber.: 0,59441
Reichenstein	1	1,1956	0,67092	
Sangerberg	1	1,1906	0,67193	(ber. aus 18,29% S)
Hohenstein	1	1,0336	0,67726	
Ehrenfriedersdorf	1	?	0,67811	
»Plinian«	1	0,9613	0,67960	
Sala	1	1,0706	0,68066	
Joachimsthal	1	1,0339	0,68215	
Freiberg	1	0,9433	0,68279	
Binnenthal	1	0,7743	0,68964	
Markasit	1	—	0,7524	ber.: 0,72464

Zu bemerken ist es aber, dass weder das Arseneisen noch der Markasit in diese Reihe der Arsenkiese hineingehören würden, denn für den ersten würde seine Zusammensetzung eine Länge der Axe $a = 0,59441$ oder einen Prismenwinkel $110 . 1\bar{1}0 = 61^0\ 27\frac{1}{2}'$ statt $a = 0,658$ resp. $110 . 1\bar{1}0 = 66^0\ 41\frac{1}{2}'$ erfordern, während dem Markasit eine Axe a von 0,72464 statt 0,7524, resp. ein Prismenwinkel $110 . 1\bar{1}0 = 71^0\ 51\frac{1}{2}'$ statt $73^0\ 55'$ zukommen würde. Wie man sieht, sind dies zu beträchtliche Abweichungen, als dass man die Gesetzmässigkeit in den Arsenkiesen auf die reine Schwefel- resp. Arsenverbindung des Eisens übertragen dürfte.

Oder gehören die Arsenkiese überhaupt nicht zu den isomorphen Mischungen, sondern sind sie jedesmal selbständige Verbindungen von sehr complicirter Zusammensetzung, deren jede nur um ein Geringes von den übrigen in der Formel abweichen würde? Dann würden sie aber kaum mehr dem Gesetze der einfachen multiplen Proportionen gehorchen!

Die Resultate vorliegender Untersuchung lassen sich in folgenden Sätzen zusammenfassen:

1) Die Arsenkiese repräsentiren keine constante Verbindung und unterscheiden sich von einander durch die Grösse ihres Prismenwinkels.

2) Mit einer Aenderung in der Axe a ist eine gleichsinnige Aenderung im Schwefelgehalt verbunden.

3) Diese Aenderungen sind einander direct proportional und ist eine Differenz von 0,00001 in der Axe a äquivalent einer Differenz von 0,0236% im Schwefelgehalt.

4) Die Zusammensetzung der Arsenkiese lässt die Auffassung, sie seien isomorphe Mischungen von den Verbindungen FeS_2 und $FeAs_2$, nicht zu.

XXIII. Ueber ein neues Vorkommen von Humit (Typus I) und über die chemischen Formeln des Humit, des Chondrodit und des Klinohumit.

Von

Hj. Sjögren in Upsala.

(Mit Tafel VII.)

Aus der mineralogischen Abtheilung des k. Reichsmuseums in Stockholm erhielt ich einige Handstücke mit der Etiquette: »Chondrodit von der Ladugrufva in Värmland« zur Untersuchung. Die Messungen, die ich an dem Mineral vornahm, ergaben auch solche Bogenwerthe, dass die krystallographischen Constanten des Chondrodit davon abgeleitet werden konnten. Verschiedene Momente bei den Krystallen, z. B. die rhombische Symmetrie und die holoëdrische Entwickelung aller Formen, deuteten aber darauf hin, dass hier ein anderes Mineral vorliege, und die deshalb vorgenommene genauere Untersuchung legte dann auch an den Tag, dass das betreffende Mineral in seinen morphologischen Eigenschaften vollkommen mit Humit, Typus I vom Vesuv übereinstimmend sei.

Das Vorkommen des Humit in der Ladugrufva ist bemerkenswerth, weil der dortige Humit in metamorphosirtem Lager sedimentären Ursprungs auftritt und ohne Zweifel gleichzeitig mit den übrigen Mineralbestandtheilen dieses Lagers gebildet worden, wogegen der Humit vom Vesuv, der auch in krystallinischem Kalk vorkommt, wahrscheinlich durch Contacteinwirkung vulkanischer Agentien gebildet ist. Da dieses Mineral bisher nur am Vesuv und in undeutlicheren Krystallen in Tilly Fosters Eisengrube im Staate New York angetroffen worden, so ist sein Vorkommen an einem schwedischen Fundorte von recht grossem Interesse.

Ladugrufvan ist der Name eines ganz unbedeutenden Schurfes, und liegt im Gåsgruben-Reviere des Filipstader Bergwerkdistrictes, ungefähr 4 km von letztgenannter Stadt, und zwar in jenem Kalklager, welches die sämmtlichen Gåsgruben umfasst; das Erz, das abgebaut wird, liegt direct

im Kalk ohne irgend eine umgebende Lagerart. Ausser Magnetit und Kalkspath treten noch Serpentin und Brucit zusammen mit Humit auf. Der Brucit, welcher nur in geringerer Menge gefunden wird, ist blätterig und strahlig, von hübscher hellrother Farbe und bildet Spaltenausfüllungen von 2—3 cm Mächtigkeit.

Nur ein Theil des Humit — sowohl des derben als des krystallisirten — ist frisch und unverwittert. Der grössere Theil hat eine mehr oder weniger vorgeschrittene Zersetzung erlitten, so dass in den Stufen ausser dem frischen Humit auch alle Grade von Zersetzungsproducten zwischen Humit und Serpentin vorhanden sind.

Die mikroskopische Untersuchung ergiebt, dass der in den Stufen vorkommende Serpentin ein Endproduct des Umwandlungsprocesses des Humit ist. Dies ist auch makroskopisch wahrscheinlich, weil der Serpentin mitunter in der Krystallform des Humit auftritt, wenngleich diese Krystalle sehr undeutlich sind und nicht bestimmt werden könnten, falls nicht ganz ähnliche, aus unverändertem Humit bestehend, auf derselben Stufe anzutreffen wären.

Im Dünnschliff ist der Humit dem Olivin so ähnlich, dass er nur mit Schwierigkeit von demselben unterschieden werden kann. Die Polarisationsfarben, hellroth und grün, sind auch dieselben, desgleichen die so zu sagen gewässerte, kräusliche Oberfläche, die so charakteristisch für Olivin ist.

Unter dem Mikroskop zeigt sich das Mineral farblos, rein wasserklar und ist nach allen Richtungen von zahlreichen Zerklüftungen mit unregelmässigem Verlauf durchsetzt. Durchgänge sind nicht zu entdecken. Gleichzeitig ersieht man, dass der Humit nirgends vollkommen unzersetzt ist, sondern sich überall in irgend einem Stadium der Zersetzung befindet. An den Partieen, wo diese Zersetzung im ersten Stadium ist, sieht man, wie dieselbe von den obenerwähnten Spalten ausgegangen ist, längs welcher lange, verzweigte Bänder von gelbgrünem Serpentin abgelagert sind. Auch in dieser Beziehung zeigt der Humit eine bemerkenswerthe Aehnlichkeit mit dem Olivin, bei welchem eine solche Serpentinisirung zu den allgemeinsten Erscheinungen gehört. In anderen Präparaten ist die Umwandlung schon so weit vorgeschritten, dass ungefähr die Hälfte der ursprünglichen Humitmasse serpentinisirt worden, und man beobachtet dort grosse unregelmässig begrenzte Partieen des frischen Minerals in Serpentin gebettet. In noch anderen macht der Serpentin die Hauptmasse aus, und nur einzelne, unzersetzte Körner von Humit weisen auf den Ursprung des Serpentins hin. So ist es möglich, die ungleichen Stadien vom fast frischen Humit bis zum reinen Serpentin zu verfolgen.

Serpentin erscheint in ziemlich grosser Menge in der Ladugrufva und den übrigen Gruben im Gåsgrubenfelde, und die Annahme liegt auf der Hand,

dass all dieser Serpentin ein Verwitterungproduct des Humit ausmache, was um so wahrscheinlicher ist, als andere Minerale, von denen der Serpentin hergeleitet werden könnte (wie Olivin-, Pyroxen- und Amphibolarten), gänzlich vermisst werden. Da der Humit im Mikroskop dem Olivin ausserordentlich ähnlich ist, und noch hinzukommt, dass der Umwandlungsprocess und die Zersetzungsproducte dieselben sind, so kann man kaum die Möglichkeit übersehen, dass eine Verwechselung zwischen chondroditartigen Mineralien und Olivin bisweilen stattgefunden hat, und dass Serpentin an einigen Stellen, wo er für einen Abkömmling des Olivin gehalten worden, statt dessen ein Zersetzungsproduct des Humit oder Chondrodit ist.

Bei den Dünnschliffen ergaben sich ausser Humit und Serpentin nur solche Mineralien, die auch makroskopisch sichtbar sind, nämlich Kalkspath, Magnetit und Brucit. An etlichen Präparaten umfasst der Magnetit dicht liegende Körner von Humit mit deutlichen Krystallbegrenzungen und füllt den Raum zwischen ihnen aus; hiernach scheint es, dass der Humit das zuerst auskrystallisirte Mineral sei. Blätteriger und strahliger Brucit kommt mitunter mikroskopisch im Humit vor; ob derselbe von gleichzeitiger Bildung stammt oder nur ein Umwandlungsproduct ist, hat nicht entschieden werden können.

Dass der Serpentin vom Humit herrührt, beweist wenn möglich noch deutlicher als die mikroskopische Untersuchung der Umstand, dass Serpentinpseudomorphosen nach Humit in grosser Menge in der Ladugrufva angetroffen worden sind. Der meiste Serpentin ist zwar unregelmässig begrenzt, aber unter diesem giebt es auch Körner mit undeutlichen Krystallbegrenzungen und, obgleich selten, ganz deutliche Krystalle. Dieselben sind freilich, wie die meisten Pseudomorphosen, ihrer Flächenbeschaffenheit nach zu unvollkommen, um Gegenstand für Messungen mit dem Reflexionsgoniometer zu werden, aber doch so deutlich ausgebildet, dass man bei einer Vergleichung mit Humitkrystallen desselben Fundortes nicht in Zweifel sein kann, dass dieselben Pseudomorphosen des letztgenannten Minerals sind. Die beim Humit prävalirenden Formen $A(001)$, $\frac{1}{3}I(101)$, $\frac{1}{3}R(212)$ kommen auch bei den metamorphosirten Krystallen vor, und der ganze Habitus derselben ist vollständig übereinstimmend mit demjenigen der Humite. Die Grösse der pseudomorphosirten Krystalle ist 2—10 mm. Es ergiebt die mikroskopische Untersuchung, dass ein Theil derselben Körner von frischem Humit oder einen Kern davon enthält.

Die unzersetzten Krystalle, die in den Stufen vorkommen, sind von Kalkspath umgeben; diejenigen, welche an den Magnetit grenzen, sind in wechselndem Grade der Zersetzung unterworfen, und die kleinen Krystallkörner und derben Partieen, die eingesprengt im Eisenerz sitzen, sind vollkommen serpentinisirt. Hieraus könnte man schliessen, dass die Nach-

barschaft des Magnetit zur Umwandlung prädisponire, während die von Kalkspath umgebenen Krystalle relativ unzersetzt bleiben.

Der unzersetzte Humit ist seiner Farbe nach aschgrau, bisweilen mit einem Schein nach grün, gelb oder braun. Die ungleichen Umwandlungsstadien scheinen sich nicht durch besondere Farbennüancen zu unterscheiden, sondern die Umwandlungsproducte scheinen die Farbe des reinen Minerals beizubehalten; wo vollständige Serpentinisirung stattfand, wird jedoch die Farbe mehr ausgeprägt grüngelb. In Folge davon sind der Humit und ein Theil seiner Umwandlungsproducte an Farbe so gleich, dass sie mit blossem Auge nicht unterschieden werden können; auch Bruch und Glanz sind dieselben. Sie unterscheiden sich jedoch leicht durch die Härte, indem die des Humit sich der des Quarzes nähert, während die des Serpentins, wenn er rein ist, nicht die des Kalkspaths übertrifft. Die Härte der Zersetzungsproducte variirt zwischen diesen beiden Grenzen.

Sehr bemerkenswerth ist die Aehnlichkeit des Vorkommens und der Mineralassociation zwischen dem Chondrodit von Tilly Foster Iron Mine, Brewster N. Y. und dem Humit von der Ladugrube. Ersteren Fundort hat J. Dana*) beschrieben und E. S. Dana den Chondrodit desselben. Letzterer sagt**): »The chondrodite forms the gangue of the magnetite, being everywhere disseminated through it in varying proportions. In the parts of the mine where the ore is purest and perfectly firm and solid — the so-called »blue-ore« — the associated chondrodite is sparsely sprinkled through it in small yellow grains, showing no trace of crystalline form. — — In the larger portion of the mine as now opened the soft »yellow ore« predominates: the chondrodite is present in it in much larger quantities, and, like the other minerals present, it has almost universally suffered extensive alteration. — — It varies much in color, but is generally of a light yellow; it usually has more or less of a soapy feel and shows a variety of transitions-products between the semialtered material and serpentine. The chondrodite in this »yellow ore« is generally massive; but occasionally fragments of large coarse crystals have been found; some of which measure five or six inches in length. These are always more or less altered; moreover, the mineral of which they are formed is far from homogeneous masses of magnetite, and also chlorite being often inclosed« etc. Wie bei Tilly Foster, so können auch auf der Ladugrube der Humit und seine Umwandlungsproducte als Gangart betrachtet werden, wenngleich er an letzterem Orte in bedeutend geringerer Menge auftritt. Eine andere Aehnlichkeit ist die Unreinheit des Minerals, indem Krystalle aus der Ladugrube auch oft Magnetit

*) Serpentine pseudomorphs etc. Am. Journal of Science 8, 371, 447. 1874.

**) Chondrodite from the Tilly Foster Iron Mine. Transactions of the Connecticut Academy 3, 69.

enthalten. Bei Tilly Foster scheint die allgemeine Umwandlung sich weiter erstreckt zu haben, indem auch ein Theil des Magnetits sich zersetzt und verwandelt hat von »blue ore« zu »yellow ore«.

Die Krystalle des amerikanischen Fundortes sind bedeutend grösser, als die schwedischen; die Humitkrystalle von der Ladugrube haben im Allgemeinen eine Grösse von 3—10 mm; Fragmente grösserer Krystalle sind jedoch angetroffen worden. Die grössten Krystalle sind deshalb oft unrein, weil sie Magnetit einschliessen.

Der Habitus der Krystalle ist gewöhnlich pyramidenförmig, wie man aus Fig. 1, 2, 5, 8 und 9 ersehen kann. Mitunter kommen auch Krystalle vor, die prismatisch ausgebildet sind in der Richtung der Brachydiagonale oder tafelförmig nach dem Brachypinakoid.

Die gewöhnlichsten Formen sind*) die Makropyramide $\frac{1}{3}R(212)$, das Makrodoma $\frac{1}{3}I(101)$, die Basis $A(001)$, das Brachypinakoid $B(010)$, sowie die Brachydomen $E(031)$ und $\frac{1}{2}E(032)$; keine dieser Formen pflegt an irgend einem Krystall zu fehlen; sie bilden gleichsam die unveränderliche Grundlage, auf welcher die geometrische Ausbildung des Minerals beruht. Von diesen Formen ist $\frac{1}{3}R(212)$ im Allgemeinen so dominirend, dass diese Form mit Recht hätte zur Grundform gewählt werden müssen, wenn das Mineral unabhängig von anderen nahe verwandten Mineralien behandelt worden wäre.

An dem Krystall, der in Figur 1 abgebildet ist, sehen wir ausser den eben erwähnten gewöhnlichen Formen noch das Verticalprisma $O(210)$: diese Form ist selten und nur an wenigen Krystallen beobachtet. Das Auftreten eines anderen Verticalprismas finden wir an dem in Figur 2 abgebildeten Krystalle, nämlich $\frac{1}{2}O(110)$; auch dieses ist selten, wie im Allgemeinen Verticalprismen an Mineralien der Humitgruppe. An diesem Krystall treten ausserdem noch die Grundpyramide $\frac{1}{3}N(111)$ und die Pyramide der Grundserie $N(331)$ auf, welche Formen auch zu den aussergewöhnlichen gehören.

Figur 3 zeigt ein Krystallfragment in Orthogonalprojection auf das Brachypinakoid dargestellt. Dieser Krystall muss von aussergewöhnlicher Grösse gewesen sein, da das Fragment circa 10 mm im Durchmesser hat. An demselben sieht man das selten vorkommende Brachydoma $\frac{1}{3}E(011)$ und die Makropyramide $\frac{1}{3}R(212)$. Die Flächen $E(031)$ und $\frac{1}{2}E(032)$ treten alternirend auf, wodurch einspringende Winkel in der Zone B, E, A erscheinen; desgleichen in der Zone O, R, A, wo $\frac{1}{2}R(634)$ und $\frac{1}{3}R(212)$ abwechselnd auftreten.

---

*) Die in der Folge vorkommenden Signaturen sind 1) vom Rath's Zeichen, nach E. Dana's Vorschlag modificirt, und 2) die Miller'schen Symbole, auf Dana's Grundform zurückgeführt.

Der in Figur 4 abgebildete Krystall ist in der Richtung der Brachydiagonale insofern verlängert, als die Zone *A*, *B*, *E* stark entwickelt ist. Krystalle mit diesem Habitus findet man auch am vesuvischen Humit, wie solches aus vom Rath's Figuren*) hervorgeht.

Das Exemplar, welches in Figur 5 abgebildet ist, zeigt ein umgekehrtes Verhältniss, indem die brachydiagonale Zone hier sehr wenig ausgebildet erscheint, so dass *A*(001) verschwunden ist. Der Krystall hat einen, durch die prävalirenden Pyramidenflächen von $\frac{1}{3}R(212)$ hervorgerufenen, oktaëdrischen Habitus.

Figur 6 zeigt einen Krystall mit eigenthümlicher Ausbildung, denn er ist tafelförmig nach dem Brachypinakoid *B*(010). Die Basis *A*(001) ist zu einem schmalen Streifen reducirt.

Figur 7 stellt einen Krystall dar, welcher hemimorphisch in der Richtung der Makrodiagonale ausgebildet zu sein scheint; und zwar sind mehrere Krystalle mit dieser Entwicklungsform angetroffen worden, so dass die Unregelmässigkeit wahrscheinlich nicht für zufällig zu halten ist.

Eine grosse Anzahl Krystalle haben diejenige Ausbildung, welche in Figur 8 erscheint. Eine einspringende Kante läuft rund um den Krystall in den Mittelkanten von $\frac{1}{3}I(101)$, $\frac{1}{3}R(212)$ und $\frac{1}{3}N(113)$ und setzt sich sogar über *B*(010) fort. Der Krystall hat das Aussehen, von zwei Individuen in Parallelstellung gebildet zu sein. Diese Art der Ausbildung ist auch an Krystallen vom Vesuv von Scacchi bemerkt worden, welcher dieselbe sehr deutlich auf folgende Weise beschreibt**): »Die Krystalle des ersten Typus sind meistens einfache oder sie bestehen aus zwei einfachen mit den Basen *A* verbundenen Krystallen: denn oft sind sie in der Mitte etwas eingeschnürt, wegen der von dem unteren e^5 des oberen Theils mit dem oberen e^5 des unteren Theils gebildeten einspringenden Winkel.«

Zwillingskrystalle. Beim Humit aus der Ladugrube sind Zwillingskrystalle eine Seltenheit im Gegensatz zum vesuvischen Humit. An diesem kommt Zwillingsbildung nach zwei verschiedenen Gesetzen vor, nämlich mit $\frac{3}{7}E$ oder $\frac{1}{7}E$ als Zwillingsebene; keines dieser Domen tritt als Krystallebene auf, sondern beide gehören zu den latenten Prismen von circa 60°, welche bei Mineralien des rhombischen Systems so häufig als Zwillingsebenen angetroffen werden.

Die beiden Ebenen sind fast rechtwinkelig zu einander die Differenz von 90° beträgt nur 48'; und da hinzukommt, dass die Krystalle als Penetrationszwillinge ausgebildet sind, so können die beiden Arten von Zwillingen nur sehr schwer unterschieden werden, indem die Winkeldifferenzen recht unbedeutend sind. Gleichzeitig ergiebt sich das eigenthümliche Ver-

*) vom Rath, Pogg. Ann. Erg.-Bd. **5**, Taf. V, Fig. 1. 1871.

) A. Scacchi, Pogg. Ann. Erg.-Bd. **3, 178. 1853.

hältniss, dass die Zwillingsebene und die Zusammenwachsungsfläche bei diesen beiden Arten regelmässiger Verwachsung gleichsam ihre Rolle vertauschen.

Beim Humit von der Ladugrube ist mir nur ein einziger Zwillingskrystall vorgekommen und dieser in einem sehr fragmentarischen Zustande. Glücklicherweise ist das, was davon übriggeblieben ist, vollkommen genügend, um ihn als Zwilling derselben Art wie die Zwillingskrystalle des vesuvischen Humit bestimmen zu können. Figur 10 ist eine Abbildung des fraglichen Fragments; wie ersichtlich, zeigen sich an demselben nur die Formen $\frac{1}{3}R$, $\frac{1}{3}I$, $\frac{1}{3}R_1$ und $\frac{1}{3}I_1$.

Zur Bestimmung des Zwillingsgesetzes wurden folgende Winkel gemessen:

$$\frac{1}{3}R(212) : \frac{1}{3}R_1(212) = 5^0\ 15' \text{ einspringend,}$$
$$\frac{1}{3}R(212) : \frac{1}{3}I(101) = 21\ \ 10 \text{ ausspringend,}$$
$$\frac{1}{3}R_1(212) : \frac{1}{3}I_1(101) = 20\ \ 56 \text{ ausspringend.}$$

Solche Krystalle, die $\frac{3}{7}E(097)$ zur Zwillingsebene haben, charakterisiren sich dadurch, dass $\frac{1}{3}R$, $\frac{1}{3}R_1$ mit einander den einspringenden Winkel $5^0\ 34'$ einschliessen, was nahe genug mit dem beobachteten übereinstimmt. Da dies beim vesuvischen Humit das gewöhnlichste Zwillingsgesetz ist, so ist es sehr annehmbar, dass auch dieses für den Ladugrubenhumit gilt, und nicht das weit seltenere, kaum sicher constatirte mit der Zwillingsebene $\frac{1}{7}E$, obgleich man darüber keine Gewissheit schaffen kann, so lange nicht mehr als das Fragment eines Zwillingskrystalls angetroffen wurde.

Wie aus der unten aufgeführten Tabelle der beobachteten und berechneten Winkel hervorgeht, sind die Krystalle nicht für genaue Messungen und für die Bestimmung der Constanten des Humit geeignet. Die Flächen sind zwar gut spiegelnd, aber doch so uneben, dass sie im Allgemeinen entweder mehrfach doppelte oder sehr ausgebreitete Spiegelbilder geben.

Winkeltabelle.

	Beobachtete Winkel				Berechnete Winkel
	Krystall Nr. 8	Krystall Nr. 9	Krystall Nr. 11	Krystall Nr. 12	
$B(010) : E(031)$	$14^0\ 7'$	$14^0\ 37{,}5'$			$14^0\ 10'$
$B(010) : E_1(0\bar{3}1)$	13 13	14 14,5			14 10
$E(031) : \frac{1}{2}E(032)$	12 31				12 37,5
$\frac{1}{3}R(212) : \frac{1}{3}R(21\bar{2})$	62 30		$63^0\ 47{,}5'$	$63^0\ 12{,}5'$	63 47,5
$\frac{1}{3}I(101) : \frac{1}{3}I(10\bar{1})$	67 25				68 38,5
$\frac{1}{3}I(101) : \frac{1}{3}R(212)$	21 7				20 25
$B(010) : \frac{1}{3}I(101)$	89 40				90 0
$B(010) : \frac{1}{3}R(212)$	68 33	68 54			69 35
$B(010) : \frac{1}{2}E(032)$		26 16			26 47,5
$\frac{1}{3}R(212) : \frac{1}{3}R(2\bar{1}2)$			40 50		40 50
$\frac{1}{3}R(212) : \frac{1}{3}R(\bar{2}12)$				101 34	
$\frac{1}{3}R(212) : \frac{1}{3}R(2\bar{1}\bar{2})$		138 32			139 10
$\frac{1}{3}R(212) : \frac{1}{3}I(\bar{1}0\bar{1})$		160 40			160 17

Die krystallographischen Constanten sind aus den beiden Winkeln berechnet, welche am Krystall Nr. 11, der eine genauere Messung als die übrigen zuliess, gefunden wurden. Aus diesen Winkeln leitet sich das Axenverhältniss:

$$a : b : c = 1 : 1{,}10963 : 1{,}46492$$

ab.

Die von vom Rath angegebenen Constanten. auf dieselbe Grundform berechnet, sind:

$$a : b : c = 1 : 1{,}08028 : 1{,}46710,$$

und die von Scacchi berechneten:

$$a : b : c = 1 : 1{,}08020 : 1{,}46777.$$

Hieraus ersehen wir, dass vom Rath's und Scacchi's Werthberechnungen so übereinstimmend sind, dass man sie fast für identisch halten kann.

Die Constanten des Ladugrubenhumits, so wie sie oben dargestellt sind, weichen dagegen etwas von ihnen ab. Betrachten wir die umstehende Tabelle, so bemerken wir jedoch, dass die Uebereinstimmung zwischen den Winkeln nicht so gross ist, als dass man nicht annehmen könnte, dass, wenn ein paar andere oder alle beobachteten Winkel der Berechnung der Constanten des Axensystems zu Grunde gelegt worden wären, diese sich mehr demjenigen des vesuvischen Humits genähert haben würden, als es der Fall ist mit den hier angeführten.

Fassen wir nun die aus der vorausgeschickten Krystallbeschreibung hervorgehenden Momente der Morphologie des Minerals zusammen, so können wir leichter eine Vergleichung mit den früher beschriebenen Vorkommnissen anstellen.

Beim Humit aus der Ladugrube haben wir bis jetzt folgende 12 Partialformen beobachtet:

Die Basis	$A(001)$
das Brachypinakoid	$B(010)$
die Verticalprismen	$O(210)$
	$\frac{1}{2}O(110)$
die Brachydomen	$E(031)$
	$\frac{1}{2}E(032)$
	$\frac{1}{3}E(011)$
das Makrodoma	$\frac{1}{3}I(101)$
die Protopyramiden	$\frac{1}{3}N(111)$
	$N(331)$
die Makropyramiden	$\frac{1}{2}R(634)$
	$\frac{1}{3}R(212)$

Die Formen kommen sämmtlich beim Humit vom Vesuv vor; dieser ist

bedeutend formenreicher als der schwedische, denn vom Rath hat 23 Partialformen an demselben gefunden. Diejenigen, welche am Humit der Ladugrube nicht vorkommen, oder doch wenigstens noch nicht entdeckt worden, sind folgende: das Makropinakoid $C(100)$, die Makrodomen $I(301)$ und $\frac{1}{5}I(305)$, die Brachydomen $\frac{1}{4}E(034)$ und $\frac{1}{5}E(035)$, die Makropyramiden $R(632)$, $\frac{1}{4}R(638)$ und $\frac{1}{5}R(6.3.10)$, die Brachypyramiden $M(231)$, die Pyramide der Grundserie $\frac{1}{2}N(332)$, sowie das Verticalprisma $\frac{1}{3}O(230)$.

Beim vesuvischen Humit verhalten sich die Höhen der Makropyramiden wie die inversen Werthe der natürlichen Zahlen, d. h. wie $1 : \frac{1}{2} : \frac{1}{3} : \frac{1}{4} : \frac{1}{5}$; ebenso verhält es sich mit dem Humit von Tilly Foster. Am Ladugrubenhumit, wo es nur zwei Formen dieser Serie giebt, verhalten sich die Längen der Verticalaxen wie $\frac{1}{2} : \frac{1}{3}$. Die Höhen der Brachydomen des vesuvischen Humits verhalten sich in gleicher Weise wie die der Makropyramiden; an dem schwedischen ist das Verhältniss wie $1 : \frac{1}{2} : \frac{1}{3}$. Die Höhen der Makrodomen verhalten sich beim Humit vom Vesuv wie $1 : \frac{1}{3} : \frac{1}{5}$; am schwedischen existirt nur eins, das dem mittleren derjenigen entspricht, die am ersteren vorhanden sind.

Wie hieraus hervorgeht, sind es die stumpfesten und die spitzesten Formen, die man am schwedischen Humit vermisst, während die dazwischenliegenden vorkommen.

Es mag indessen in Erwägung gebracht werden, dass das Material von der Ladugrube, das bis dahin untersucht worden, zu unbedeutend war, als dass ein vollständiges Bild über die Morphologie des Minerals daraus abgeleitet werden könnte. Bei fortgesetzten Untersuchungen werden sicher mehr Formen zu Tage gebracht werden, während der Humit vom Vesuv wohl erschöpft und vollkommen bekannt ist.

Die Zonen, die für den Krystallbau am charakteristischsten sind, lauten:

$B(010)$, $\frac{1}{2}O(110)$, $O(210)$, $O(2\bar{1}0)$, $\frac{1}{2}O(1\bar{1}0)$,
$A(001)$, $\frac{1}{3}N(111)$, $N(331)$, $\frac{1}{2}O(110)$, $N(33\bar{1})$, $\frac{1}{3}N(11\bar{1})$,
$A(001)$, $\frac{1}{3}R(212)$, $\frac{1}{2}R(634)$, $O(210)$, $\frac{1}{2}R(63\bar{4})$, $\frac{1}{3}R(21\bar{2})$,
$B(010)$, $\frac{1}{3}N(111)$, $\frac{1}{3}R(212)$, $\frac{1}{3}I(101)$, $\frac{1}{3}R(2\bar{1}2)$, $\frac{1}{3}N(1\bar{1}1)$.

Was die Zwillingsbildung betrifft, so haben wir an unserem schwedischen Mineral eines jener Gesetze wiedergefunden, welche beim vesuvischen Humit bekannt sind. Das vermehrt noch die krystallographische Gleichheit, die zwischen diesen in anderer Hinsicht so verschiedenen Mineralvorkommen stattfindet.

Ungeachtet der recht zahlreichen Analysen, die an Mineralien der Chondroditgruppe ausgeführt sind, kann man doch nicht sagen, dass die Frage über ihre chemische Zusammensetzung gelöst wäre. Man findet dies

sowohl bei einem Vergleich zwischen der für dieselben aufgestellten chemischen Formel einerseits und den Resultaten der Analyse andererseits, als auch wenn man die letzteren unter einander vergleicht, wo sich nicht unbedeutende Differenzen zeigen.

Was bei genauer Durchsicht der vorhandenen Analysen zuerst ins Auge fällt, ist der grössere oder geringere Verlust, den alle aufweisen, nachdem der das Fluor substituirende Sauerstoff von der Summe der Analyse abgezogen worden. Da dieser Verlust, der in den meisten Fällen die Fehler übersteigt, welche auf Rechnung der Analysenmethode geschrieben werden können, bei allen Analysen an Material von den verschiedensten Fundorten und von den verschiedensten Analytikern vorkommt, so möchte man Grund haben anzunehmen, dass die Ursache dieses constant auftretenden Verlustes in der Zusammensetzung des Minerals liegt.

Die Art und Weise, wie man die Zusammensetzung des Chondrodit zu betrachten pflegt, beruht auf der Annahme, dass er zum Theil aus einem Silicat $Mg_5 Si_2 O_9$, zum Theil aus einer damit isomorphen Fluorverbindung $Mg_5 Si_2 Fl_{18}$ bestehe.

Schon die Annahme, dass eine solche Fluorverbindung existire, ist indessen durchaus hypothetisch, und deren Isomorphie mit dem analog zusammengesetzten Silicate ist unwahrscheinlich.

Zu der Zeit, wo die oben angeführte Formel aufgestellt wurde, betrachtete man die Minerale Humit, Chondrodit und Klinohumit als ungleiche Typen einer und derselben Mineralspecies, des Humit. Dass man für diese drei Typen eine gemeinsame Formel annahm, war ganz natürlich, da die Analysen an den verschiedenen Typen ein im Ganzen gleiches Resultat ergaben. Später haben erneute Untersuchungen indess an den Tag gelegt, dass die drei Typen als getrennte Mineralspecies mit ungleichen, sowohl geometrischen als physikalischen Constanten zu betrachten sind.

Will man trotzdem die frühere Formel für alle drei Mineralien beibehalten, so muss man annnehmen, dass hier ein Fall von Isotrimorphie bei den Substanzen $Mg_5 Si_2 O_9$ und $Mg_5 Si_2 Fl_{18}$ vorliegt — eine Annahme, welche rücksichtlich der sehr complicirten Zusammensetzung dieser Substanzen als ganz unwahrscheinlich bezeichnet werden muss. Dazu kommt, wie es weiterhin dargelegt werden wird, dass die Analysen, genauer untersucht, eine ungleiche Zusammensetzung angeben und damit einer solchen Trimorphie widersprechen.

Wir sehen hieraus, dass die allgemein angegebene Chondroditformel auf Annahmen recht complicirter Natur beruht, erst auf der Hypothese über eine Isomorphie zwischen den Substanzen $Mg_5 Si_2 O_9$ und $Mg_5 Si_2 Fl_{18}$, ferner auf der Voraussetzung einer Trimorphie bei einer jeden der Substanzen, wozu noch kommt, dass die Existenz der letztgenannten Substanz gänzlich problematisch ist.

Wenn man daneben in Erwägung zieht, dass die oben angegebene Formel nicht in Einklang mit den Resultaten der Analysen steht, indem dieselbe keine Erklärung über die Verluste in jeder Analyse giebt, und da die Verschiedenheiten in der Zusammensetzung, welche die drei Species — früher die drei Typen — aufweisen, bei der Deduction der Formel auch nicht in Betracht gezogen worden, so könnte man behaupten, dass sie nicht den Anforderungen entspricht, die man gemeiniglich an eine Mineralformel stellt.

Ein Versuch, eine andere Chondroditformel aufzustellen, möchte deshalb für vollkommen berechtigt angesehen werden.

Um den Verlust zu erklären, der sich bei jeder Analyse ergiebt, liegt es nahe genug zu vermuthen, dass derselbe aus Wasser besteht. Diese Annahme hat Rammelsberg*) zuerst dargelegt, welcher angiebt, dass nach dem Trocknen bei 100—120° doch noch Wasser beim Mineral vorgefunden wird. Dasselbe hat auch vom Rath beobachtet.

Da nun das Vorhandensein von Wasser nicht auf einer beginnenden Zersetzung beruhen kann, weil z. B. Chondrodit von Kafveltorp unter dem Mikroskop absolut frisch und unzersetzt erscheint, aber trotzdem die meisten Analysen an demselben einen nicht geringen Verlust zeigen, so muss Wasser in chemisch gebundener Form vorhanden sein. Zu dieser Ansicht ist auch P. Groth gekommen, da er in der zweiten Auflage seiner »Tabellarischen Uebersicht der Mineralien, Braunschweig 1882« bei Angabe der Formel basisches Wasser in dieselbe eingeführt hat. Wir werden im Nachstehenden diese Anschauungsweise acceptiren.

Betreffs der Rolle des Fluor und seines Platzes in der Formel scheint es das Einfachste zu sein anzunehmen, dass dasselbe Hydroxyl ersetze; das ist vollkommen übereinstimmend mit den Resultaten der Analysen, indem die Analysen, welche eine geringe Menge Fluor gegeben, grossen Verlust zeigen, und umgekehrt. Diese Annahme ist zuerst von P. Groth in seinem oben citirten Werke aufgestellt worden.

Wenn man unter Beobachtung dieser Voraussetzungen zur Aufstellung der Formeln für die drei Mineralien schreitet, so ergeben sich dieselben folgendermassen:

$$\text{Klinohumit} = Mg_5 \left[Mg\begin{pmatrix}HO\\Fl\end{pmatrix}\right]_2 \left[SiO_4\right]_3.$$

$$\text{Humit} = Mg_3 \left[Mg\begin{pmatrix}HO\\Fl\end{pmatrix}\right]_2 \left[SiO_4\right]_2.$$

$$\text{Chondrodit} = Mg_4 \left[Mg\begin{pmatrix}HO\\Fl\end{pmatrix}\right]_4 \left[SiO_4\right]_3.$$

*) Rammelsberg, Handbuch der Mineralchemie, zweite Auflage, 436: Die Verluste können zum Theil in Wasser bestehen, welches trotz des vorgängigen Trocknens

In den beiden ersteren dieser Formeln wird ein *Mg*-Atom durch zwei einwerthige Atomgruppen — $Mg\begin{pmatrix}HO\\Fl\end{pmatrix}$ ersetzt, in der dritten werden zwei *Mg*-Atome durch vier solche Atomgruppen ersetzt. Das einwerthige Radical — $Mg\begin{pmatrix}HO\\Fl\end{pmatrix}$ kann am Einfachsten als ein Brucitrest — *Mg* — *OH* (Brucit = *HO* — *Mg* — *OH*) betrachtet werden, in welchem das Hydroxyl theilweise isomorph von *Fl* vertreten wird.

Die oben angeführten Formeln führen zu folgender procentischen Zusammensetzung*):

Klinohumit

$$Mg = 35{,}00\%$$
$$\begin{pmatrix}HO\\Fl\end{pmatrix} = 7{,}50$$
$$Si = 17{,}50$$
$$O = 40{,}00$$

Humit

$$Mg = 35{,}30\%$$
$$\begin{pmatrix}HO\\Fl\end{pmatrix} = 10{,}58$$
$$Si = 16{,}47$$
$$O = 37{,}65$$

Chondrodit

$$Mg = 35{,}56\%$$
$$\begin{pmatrix}HO\\Fl\end{pmatrix} = 13{,}33$$
$$Si = 15{,}55$$
$$O = 35{,}56$$

Wir wollen nun untersuchen, wie nahe diese berechneten Werthe mit den Zahlen, wie sie die Analyse gegeben, übereinstimmen. Dabei werden wir uns der 12 Analysen von Mineralien der Chondroditgruppe bedienen, welche Rammelsberg in der letzten Auflage seiner Mineralchemie anführt, sowie J. Chydenius' Analyse des Chondrodit von Orijärvi, Widman's des Kafveltorp-Chondrodit, zweier Analysen, welche Verfasser mit

---

bei 100—120° noch vorhanden ist. Wenigstens fand ich, dass Humit II, bei 180° 0,64 Proc., bei schwachem Glühen 1,3 Proc. verlor; und vom Rath beobachtete, dass scharf getrockneter Humit III bei 200° noch 0,34 Proc. verlor.

*) Bei Berechnung der procentischen Zusammensetzung sind Molekül- und Atomgewichte für *HO* und *Fl* angenommen = 18, obgleich es eigentlich 17 für *HO* und 19 für *Fl* ist, wodurch nur ein sehr unbedeutender Fehler eingeführt ist.

Material von letztgenanntem Fundort und einer, welche er am Humit von der Ladugrufva ausgeführt hat*).

Dagegen sind zwei Analysen von Chondroditmineralien, von Howes und Breidenbough, nicht berücksichtigt worden, weil nicht angegeben ist, ob diese Analysen am Material des I., II. oder III. Typus (welche alle drei an genanntem Fundorte vorkommen) bewerkstelligt sind. Gleichfalls ist eine Analyse des Chondrodit von Pargas, von Berwerth ausgeführt, ausgeschlossen, da es scheinen will, als ob dieselbe mit unreinem Material vorgenommen ist, denn sie giebt 3% Fe_2O_3 und 3,5% Alkalien an.

Weiter unten ist eine Zusammenstellung der berechneten und der durch die Analysen gegebenen Procentgehalte von *Si* gemacht; die hier als gefunden angegebenen Procentgehalte sind Mittelzahlen aller oben angeführten Analysen.

	Klinohumit:	*Si* % Humit:	Chondrodit:
berechnet	17,50	16,47	15,55
gefunden	17,14	16,42	15,59

Wir finden hiernach, wie genau die aus den Formeln berechneten Procentgehalte und die durch die Analysen gegebenen mit einander übereinstimmen. Schon vom Rath hat unsere Aufmerksamkeit auf den ungleichen Kieselsäuregehalt bei den drei Typen gelenkt. Er spricht sich hierüber in seinem »Beitrag zur Kenntniss der chemischen Zusammensetzung des Humits« Pogg. Ann. **147**, 258 folgendermassen aus: »Schliesslich ist noch darauf hinzuweisen, dass die Verschiedenheit im Kieselsäuregehalt, welche unsere obigen Analysen gezeigt haben (I. Typus = 35,48 — Mittel; II. Typus = 33,92; II. Typus, Schweden = 33,66; III. Typus

*) Diese Analysen, welche in meiner »Kristallografisk undersökning af Chondrodit och Humit från svenska fyndorter« in »Lunds Universitets årsskrift, tom **17**, 113, 114« mitgetheilt worden, ergaben folgendes Resultat (1. und 2. sind an resp. braunem und gelbem Chondrodit von Kafveltorp ausgeführt, 3. am Humit aus der Ladugrube):

	1.	2.	3.
Glühverlust	0,55	0,61	2,16
Fl	4,99	4,56	2,45
SiO_2	33,13	34,01	35,13
FeO	4,95	4,62	3,26
MnO	0,75	0,81	0,41
Al_2O_3	0,68	0,71	—
CaO	Spuren	—	—
MgO	54,71	54,97	55,16
	99,76	100,29	98,57

Die Analyse 3. ist weniger zuverlässig, da sie nur mit 1/3 g ausgeführt ist; ausserdem erwies sich im Dünnschliffe, dass das Material eine gewisse Zersetzung erlitten hatte.

= 36,75), in ähnlicher Weise sich auch schon in den Untersuchungen Rammelsberg's ergeben hat (I. Typus = 34,80; II. Typus = 33,26; III. Typus = 36,67). Wenn auch diese Zahlen nicht mit Sicherheit direct vergleichbar sind, wegen der wechselnden Verluste, resp. Ueberschüsse, welche die Analysen ergaben, so könnten jene übereinstimmenden Resultate der älteren und neueren Analysen doch wieder andeuten, dass die Mischung der Typen nicht absolut identisch ist.«

Zum selben Resultate, nämlich dass die drei Mineralien ihrer Zusammensetzung nach nicht identisch sind, kommt man, wenn man das Verhältniss zwischen *Si* und *R* vergleicht, wie folgende Tabelle zeigt:

			$Si : \bar{R}$
Humit.	1.	Vesuv, Rammelsberg	1 : 2,65
	2.	- vom Rath	2,46
	3.	Ladugrube, Sjögren	2,44
Chondrodit.	4.	Vesuv, Rammelsberg	2,76
	5.	- vom Rath	2,70
	6.	Nordamerika, Rammelsberg	2,62
	7.	- -	2,60
	8.	- -	2,60
	9.	- Fischer	2,52
	10.	Pargas, Rammelsberg	2,63
	11.	Orijärvi, Chydenius	2,69
	12.	Kafveltorp, vom Rath	2,73
	13.	- Widman	2,47
	14.	- Sjögren	2,63
	15.	- -	2,57
Klinohumit.	16.	Vesuv, Rammelsberg	2,37
	17.	- vom Rath	2,37

Wenn wir, statt die Mittelzahl des Verhältnisses zwischen *Si* und *R* bei allen Analysen anzunehmen, wie Rammelsberg es thut, wodurch er eine für alle gemeinsame Formel erhält, die Mittelzahl dieses Verhältnisses für jedes einzelne der drei Mineralien nehmen, so finden wir, dass diese Mittelzahlen sind

für Humit $Si : R = 1 : 2,52$,
für Chondrodit $Si : R = 1 : 2,63$,
für Klinohumit $Si : R = 1 : 2,37$.

Die Formeln, welche wir vorher für die drei Mineralien aufgestellt haben, fordern folgendes Atomverhältniss:

Humit $Si : R = 2 : 5 = 1 : 2,50$,
Chondrodit $Si : R = 3 : 8 = 1 : 2,67$,
Klinohumit $Si : R = 3 : 7 = 1 : 2,33$.

Man sieht, dass die aus den Formeln berechneten und die von den Analysen hergeleiteten Zahlen sehr wohl mit einander übereinstimmen.

Freilich kann man einwenden, dass die aus den einzelnen Analysen sich ergebenden Zahlen unter einander so grosse Verschiedenheiten zeigen, dass den aus ihnen entnommenen Mittelzahlen keine sonderlich grosse Zuverlässigkeit beigemessen werden kann. Aber man möge nicht übersehen, dass durch das Zusammennehmen derjenigen Analysen, welche die grösste Uebereinstimmung mit einander aufweisen, und durch Berechnung von deren Mittelwerth man einen wahrscheinlicheren Durchschnitt erhält, als wenn man die Mittelzahl sämmtlicher Analysen nimmt, welche grosse Differenzen sie immerhin zeigen mögen. Dass die auf diese Weise vereinigten Analysen mit einigen wenigen Ausnahmen mit denjenigen übereinstimmen, die auf Grund der krystallographischen Charaktere zusammengestellt wurden, spricht für die Richtigkeit der Auffassung, welche noch vermehrt wird durch die Uebereinstimmung zwischen den aus den Formeln berechneten und den von den Analysen abgeleiteten Procentzahlen.

Dass Fluor und Hydroxyl einander isomorph ersetzen, dafür spricht das Verhältniss, dass die Analysen, welche einen höheren Fluorgehalt ergeben, geringere Verluste zeigen, und umgekehrt. Die Vergleichung muss natürlicherweise unter den Analysen desselben Typus angestellt werden. Wenn wir z. B. Rammelsberg's und vom Rath's Analysen des Chondrodit vom Vesuv vergleichen, so finden wir, dass Ersterer einen Fluorgehalt von 5,04% angegeben hat; Letzterer nur 2,74%. Die Verluste, die diese Analysen ergeben, nachdem der dem Fluor entsprechende Sauerstoff abgezogen worden, sind respective 1,81% und 2,39%, also umgekehrt proportional zu den Fluorgehalten. Ebenso ist das Verhältniss mit den Analysen, die am Kafveltorpchondrodit von vom Rath, Widman und dem Verfasser gemacht wurden. Aus diesen kann man auch den Schluss ziehen, dass der Fluorgehalt nicht ein gleicher ist in Krystallen desselben Typus von einem und demselben Fundorte, indem derselbe bei Kafveltorp zwischen 4,24 (vom Rath) und 7,17 (Widman) variirte und also noch weniger constant für denselben Typus oder dasselbe Mineral von ungleichen Fundorten sein kann, als Rammelsberg annahm.

Die auf Seite 355 angeführten berechneten Procentgehalte ergeben, dass $\binom{HO}{Fl}$ mit resp. 7,50, 10,58 und 13,33% in Klinohumit, Humit und Chondrodit eingeht. Die Zahlen, welche man aus den Analysen erhält, wenn man von deren Schlusssumme den Fluorgehalt und den dem Fluor entsprechenden Sauerstoff abzieht und die so gefundene Zahl von 100 subtrahirt, sind nicht unbedeutend unter den berechneten Werthen. Das ist jedoch leicht zu erklären, weil die Analysenmethode augenscheinlich einen Verlust von Fluor herbeiführt; es ist nämlich sehr wahrscheinlich, dass

beim Schmelzen mit Alkalien Fluor gleichzeitig mit dem Wasserstoff des Hydroxyls *HFl* entweicht.

Die aus den Analysen abgeleiteten Procentzahlen von $\begin{pmatrix} HO \\ Fl \end{pmatrix}$ stimmen jedoch insofern mit den berechneten überein, als die zum Klinohumit gehörenden die niedrigsten, die dem Chondrodit zukommenden die höchsten sind, wie es die Formeln erfordern. Dies steht mit dem Verhältniss in Zusammenhang, dass man unter dem Chondrodit die fluorreichsten Varietäten der Mineraliengruppe antrifft.

Die Anschauung, die hier hinsichtlich der chemischen Constitution der zur Chondroditgruppe gehörenden Mineralien dargelegt worden, zeigt interessante Relationen mit deren krystallographischen Ausbildung. Als erstes Glied der Gruppe kann der Olivin $Mg_2(SiO_4)$ angesehen werden, und dieser scheint mit den anderen eine morphotropische Reihe zu bilden.

Schreiben wir die Formeln der vier Mineralien nach obigem Vorschlag, reduciren sie aber des Vergleichs wegen auf dasselbe Molekularvolumen, so werden sie:

$$\begin{aligned} \text{Olivin} &= Mg_{12}\,[SiO_4]_6, \\ \text{Klinohumit} &= Mg_{10}\left[Mg\begin{pmatrix} HO \\ Fl \end{pmatrix}\right]_4\left[SiO_4\right]_6, \\ \text{Humit} &= Mg_9\left[Mg\begin{pmatrix} HO \\ Fl \end{pmatrix}\right]_6\left[SiO_4\right]_6, \\ \text{Chondrodit} &= Mg_5\left[Mg\begin{pmatrix} HO \\ Fl \end{pmatrix}\right]_8\left[SiO_4\right]_6. \end{aligned}$$

Wir ersehen demnach, dass die Formeln aus der Olivinformel dadurch abgeleitet werden können, dass vier, sechs und acht Moleküle $Mg\begin{pmatrix} HO \\ Fl \end{pmatrix}$ eintreten, während gleichzeitig zwei, drei und vier Atome *Mg* aus der Olivinformel austreten.

E. S. Dana hat uns gezeigt, dass die Längen der Verticalaxen beim Olivin, Klinohumit, Humit und Chondrodit sich wie 24 : 27 : 28 : 30 verhalten, während die horizontalen Axen gleich sind, wenn die Mineralien auf einander entsprechende Grundformen zurückgeführt werden. Indem man die oben angeführten Formeln vergleicht, findet man, dass das Eintreten von $\left[Mg\begin{pmatrix} HO \\ Fl \end{pmatrix}\right]_2$ für *Mg* in die Formel einen Zuwachs der Länge der Verticalaxe bedingt; auf diese Weise kann man diese Mineralien als Glieder einer morphotropischen Reihe betrachten.

Nach dem, was im Vorhergehenden gesagt worden, braucht kaum darauf hingewiesen zu werden, dass die für morphotropische Reihen charakteristischen Verhältnisse bei den Mineralien der Chondroditgruppe stattfinden, wie ja auch schon G. vom Rath früher angedeutet hat: Olivin und Humit

sind rhombisch, Chondrodit und Klinohumit monosymmetrisch, aber eine vollständige Uebereinstimmung findet zwischen ihren horizontalen Axen *a* und *b* statt, während die Verticalaxe *c* von einem Mineral zum anderen variirt. Diese Variation bei *c* ist von einer entsprechenden in der chemischen Formel begleitet.

Zum Schluss möchten wir noch zeigen, wie leicht sich Structurformeln für die in Frage stehenden Mineralien aufstellen lassen. Wir gehen dabei von der Orthokieselsäure, dem normalen Hydroxyd des Siliciums, — $Si(HO)_4$ aus. Wenn in diese statt der vier Wasserstoffatome zwei Atome *Mg* eintreten, so erhält man genau das erste Glied der Serie, nämlich Olivin. Dieser ist ein normales Silicat der Orthokieselsäure, während die übrigen Glieder der Gruppe basische Silicate derselben Säure sind, da dieselben sämmtlich mehr Metall im Verhältniss zu *Si* enthalten, als das normale Silicat, in welchem das Verhältniss wie 2 : 1 ist.

Nach dieser Auffassung lassen sich die Structurformeln auf folgende Weise schreiben:

```
                  Si
                 //\\
Olivin       =  O O O O
                 \/ \/
                Mg  Mg

                  Si       Si
                 //\\     //\\
Humit        =  O O O O O O O O
                 \/ | \/ | \/
                Mg Mg Mg Mg Mg
                    |     |
                  (HO)  (HO)
                  (Fl)  (Fl)

                  Si       Si       Si
                 //\\     //\\     //\\
Klinohumit   =  O O O O O O O O O O O O
                 \/ | \/   \/  \/ | \/
                Mg Mg Mg   Mg  Mg Mg Mg
                    |              |
                  (HO)           (HO)
                  (Fl)           (Fl)

                  Si       Si       Si
                 //\\     //\\     //\\
Chondrodit   =  O O O O O O O O O O O O
                 \/ | \/ | | \/ | \/
                Mg Mg Mg Mg Mg Mg Mg Mg
                    |     |  |     |
                  (HO)  (HO)(HO)  (HO)
                  (Fl)  (Fl)(Fl)  (Fl)
```

In vorliegendem Aufsatze hat Verfasser die Auffassung der chemischen Zusammensetzung der zur Chondroditgruppe gehörenden Mineralien veranschaulicht, zu welcher eine Discussion der vorhandenen Analysen ihn geführt hat. Dass die Frage dadurch definitiv abgemacht sei, hat er nicht zu behaupten gewagt. Nach den Analysen, die gegenwärtig zu Gebote stehen, scheinen jedoch die hier dargestellten Ansichten die natürlichsten zu sein oder doch wenigstens absoluten Vorzug vor den allgemein angenommenen zu haben, welche, laut vorstehender Auseinandersetzung, weder den Resultaten der Analysen entsprechen, noch vom theoretischen Standpunkte aus wahrscheinlich sind. Dass Verf. auf gewisse Verwandtschaften zwischen den Krystallformen und der chemischen Zusammensetzung der fraglichen Mineralien hat hinweisen können, scheint dafür zu sprechen, dass der eingeschlagene Weg wenigstens in der Hauptsache der richtige gewesen.

XXIV. Ueber den Monazit von Alexander County, Nord-Carolina.

Von

Edw. S. Dana in New Haven*).

(Mit 1 Holzschnitt.)

Unter den Resultaten der von Herrn W. E. Hidden in Nord-Carolina ausgeführten mineralogischen Erforschungen ist eines der interessantesten die Entdeckung des seltenen Monazit an einer grossen Zahl von Fundstellen. Nach der Mittheilung von Hidden**) wurde zu Milhollands Mill, Alexander County, auf einem Gange in Granat-führendem Glimmerschiefer eine grosse Zahl von Monazitkrystallen gefunden, zusammen mit schönen Rutilzwillingen, Quarzkrystallen, Pseudomorphosen von Limonit nach Eisenspath und mit Muscovit, welcher den grössten Theil der Gangausfüllung bildete. Der Monazit fand sich in den losen Massen dieser Ausfüllung. Die meisten Krystalle waren sehr klein; von einigen Hundert hatten nur ein halbes Dutzend mehr als $1\frac{1}{2}$ mm Durchmesser; Krystalle von 6—7 mm Länge waren sehr selten. Der Monazit dieses Vorkommens ist recht flächenreich, sehr glänzend, lebhaft topasgelb und vollkommen durchsichtig.

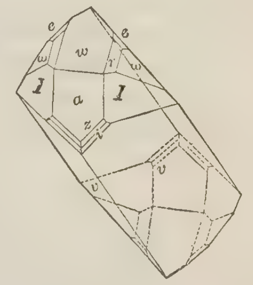
Ausserdem fand Herr Hidden grosse eingewachsene Monazitkrystalle im Glimmerschiefer auf der Deake mica mine in Mitchell County, von denen einer $1\frac{1}{2}$ Zoll lang und $\frac{3}{4}$ Zoll breit war. Dasselbe Mineral kommt ferner in weissem Orthoklas vor auf der Ray mica mine am Hurricane Mountain in Yancey County, in den goldführenden Sanden von Mc Dowel, Rutherford, Burke und Polk Counties und in der grössten Menge auf J. C. Mill's Goldgrube im Brindletown-District, Burke County, woselbst 50 Pfund Wasch-

*) Aus dem Amer. Journ. of Science **24**, Oct. 1882, vom Verf. mitgetheilt.

) Diese Zeitschr. **6, 517.

sand dieser Grube 60% Monazit lieferten. Die Krystalle dieser letzteren Localität wurden von S. L. Penfield (s. den nächsten Aufsatz) analysirt.

Einige der besten Monazitkrystalle von Milhollands Mill, Alexander County, sandte Herr Hidden dem Verfasser, und eines von diesen Exemplaren, welches sich besonders durch seinen Glanz auszeichnete, gestattete eine genügend exacte Bestimmung der Krystallform.



Die Krystalle sind im Allgemeinen von prismatischem Habitus (siehe beistehende Figur) durch Vorherrschen der Hemipyramide $v(11\bar{1})$ und daher ähnlich einer von Kokscharow*) abgebildeten und beschriebenen russischen Varietät, wie auch den von Seligmann**) beschriebenen Krystallen aus dem Tessin.

Der sehr glänzende, der Messung unterworfene Krystall gab an den meisten Flächen, mit Ausnahme von v, gute Reflexe. Es wurden folgende, sämmtlich auch am gewöhnlichen Monazit häufige Formen beobachtet:

$a = (100)\infty \bar{P} \infty$	$v = (11\bar{1}) + P$
$J = (110)\infty P$	$\omega = (121) - 2 \bar{P} 2$
$w = (101) - \bar{P} \infty$	$i = (21\bar{1}) + 2 \bar{P} 2$
$e = (011) \breve{P} \infty$	$z = (31\bar{1}) + 3 \bar{P} 3$
$r = (111) - P$	

Ausserdem wurden noch drei andere Formen beobachtet, nämlich eine Abstumpfung ξ der Kante $\omega : v' (121, \bar{1}11)$, ψ an der Kante $\omega : v (121, 11\bar{1})$ und φ in der Zone $r : e (111, 011)$; die gemessenen Winkel ($\xi : \omega = 44^0$, $\psi : \omega = 56^0$, $\varphi : e = 4\frac{1}{2}^0$) waren indess zu ungenau, um die Indices dieser Flächen mit einiger Sicherheit zu bestimmen.

Die folgenden Fundamentalwinkel wurden mit einem Fuess'schen Goniometer mit zwei Fernröhren gemessen:

$a : w = 100 : 101$	$=$	$39^0\ 12'\ 30''$
$J : J = 110 : 1\bar{1}0$		$86\ \ 34\ \ 20$
$a : e = 100 : 011$		$79\ \ 53\ \ \ 3$

Jeder dieser Werthe ist das Mittel einer grösseren Zahl unabhängiger Messungen, deren Abweichungen vom Mittel nicht mehr als $30''$ betrugen. Das daraus folgende Axenverhältniss kann daher als ziemlich genau betrachtet werden:

---

*) Mat. z. Min. Russl. 4, 17.

**) Diese Zeitschr. 6, 231.

$$a : b : c = 0,9693 : 1 : 0,9256$$
$$\beta = 76^0\ 20'.$$

Die folgende Tabelle enthält die wichtigeren berechneten und beobachteten Winkel, letztere soweit die Resultate von einiger Genauigkeit zu erhalten waren. In allen Fällen, in denen gute Reflexe vorhanden waren, ist die Uebereinstimmung eine befriedigende; nur die vorherrschenden und den prismatischen Habitus bedingenden Flächen v lieferten Winkel, welche wenig Vertrauen verdienen.

		Beobachtet:	Berechnet:
$a : c$	$= 100 : 001 =$	—	$76^0\ 20'$
$a : I$	$= 100 : 110$	$43^0\ 17'$	43 17
	$100 : 1\bar{1}0$	43 18	
$a : e$	$= 100 : 011$	*79 53	79 53
$a : w$	$= 100 : 101$	*39 $12\frac{1}{2}$	39 $12\frac{1}{2}$
$a : r$	$= 100 : 111$	47 55 approx.	48 $1\frac{1}{2}$
$a : v$	$= 100 : 11\bar{1}$	—	61 $30\frac{1}{2}$
$a : \omega$	$= 100 : 121$	59 50	59 $48\frac{1}{2}$
$a : i$	$= 100 : 21\bar{1}$	—	38 21
$a : z$	$= 100 : 31\bar{1}$	26 57 approx.	26 44
$I : c$	$= 110 : 001$	—	80 6
$I : e$	$= 110 : 011$	54 4	54 6
$I : w$	$= 110 : 101$	55 $41\frac{1}{2}$	55 40
$I : r$	$= 110 : 111$	—	33 35
$I : v$	$= 110 : 11\bar{1}$	—	40 50
$I : \omega$	$= 110 : 121$	27 25	27 25
$I : i$	$= 110 : 21\bar{1}$	—	30 42
$I : I$	$= 110 : 1\bar{1}0$	*86 34	86 34
$e : e$	$= 011 : 0\bar{1}1$	—	83 56
$r : r$	$= 111 : 1\bar{1}1$	—	60 40
$v : v$	$= \bar{1}11 : \bar{1}\bar{1}1$	73 12	73 19
$\omega : \omega$	$= 121 : 1\bar{2}1$	99 0	98 58
$i : i$	$= \bar{2}11 : \bar{2}\bar{1}1$	—	49 51
$z : z$	$= \bar{3}11 : \bar{3}\bar{1}1$	—	35 35
$w : e$	$= 101 : 011$	53 $38\frac{1}{2}$	53 $38\frac{1}{2}$
$w : r$	$= 101 : 111$	30 approx.	30 20
$w : \omega$	$= 101 : 121$	49 31	49 29
	$101 : 1\bar{2}1$	49 29	
$e : \omega$	$= 011 : 121$	26 39	26 41

In der folgenden Tabelle sind die Axenverhältnisse des Monazit von Alexander County und desjenigen von anderen Fundorten zur Vergleichung zusammengestellt:

	a	b	c	β
Alexander Co., N.-C.	1	: 1,03163	: 0,95484	76° 20′
Norwich, Mass., J. D. Dana, Syst. Min.	1	: 1,0265	: 0,94715	76 14
Südlicher Ural, Sanarka, N. von Kokscharow*)	1	: 1,03037	: 0,95010	76 14
Tavetsch, Schweiz (Turnerit), G. vom Rath**)	1	: 1,04336	: 0,96166	77 18
Laacher See (Turnerit), G. vom Rath***)	1	: 1,03532	: 0,95425	76 32

Die Beziehungen treten noch besser hervor, wenn man für die obigen Vorkommen, wie für einige andere, die wichtigeren Winkel vergleicht. Es ist dies in der folgenden Tabelle ausgeführt:

	$a:c$	$a:w$	$a:I$	$a:v$	$e:e$	$v:v$
	100 : 001	100 : 101	100 : 110	$\bar{1}00:\bar{1}11$	$011:0\bar{1}0$	$\bar{1}11:\bar{1}\bar{1}1$
Alexander Co., N.-C., E. S. Dana	76°20′	39°12½′	43°17′	61°30½′	83°56′	73°19′
Norwich, Conn., J. D. Dana, Syst. Min.	76 14	39 20	43 25	61 47	83 44	73 24
Ural, N. v. Koksch.†)	76 14	39 16	43 18½	61 40½	83 42	73 16
Tavetsch (Turnerit), G. vom Rath††)	77 18	39 33	43 5	60 47½	83 56	72 32
Laacher See (Turn.), G. vom Rath (l. c.)	76 32	39 19½	43 12½	61 23½	83 45	73 1
Mont Sorel (Turnerit), Des Cloizeaux	—	39 20	43 12	—	83 40	73 0

Schliesslich mag noch bemerkt werden, dass Trechmann†††) am Monazit (Turnerit) vom Tavetsch $a:I = 43°\,16'$, $c:e = 84°\,47'$; und an demselben Mineral aus dem Binnenthal $a:w = 40°\,6'$, $e:e = 85°\,19'$, $v:v = 72°\,7\frac{1}{2}'$ fand. An Krystallen aus dem Ilmengebirge erhielt Jeremejew§) $a:c = 76°\,17'$.

*) Mat. z. Min. Russl. **4**, 5 ff.

) Pogg. Ann. **119, 252. 1863.

***) Pogg. Ann. Erg.-Bd. **5**, 413. 1871.

†) l. c. und ib., **6**, 200, 387.

††) l. c., ebenso Jahrb. Min., 393. 1876.

†††) Jahrb. Min. 1876, 593.

§) Verh. Min. Ges. St. Petersberg, II, **12**, 287 (diese Zeitschr. **1**, 398).

XXV. Ueber das Vorkommen und die Zusammensetzung einiger amerikanischer Monazitvarietäten.

Von

S. L. Penfield in New Haven *).

Ein mir durch Herrn Professor Brush übergebenes Exemplar eines unbekannten Minerals von Pelton's Quarry, Portland, Conn., wurde zuerst für Mikrolith gehalten, da es dem sogenannten veränderten Mikrolith (in Wirklichkeit Monazit, wie unten gezeigt werden soll) von Amelia County, Virginia, welcher gleichzeitig nach New Haven gelangte, sehr ähnlich erschien. Eine chemische Prüfung zeigte jedoch die Gegenwart von Phosphorsäure und liess das Mineral als Monazit bestimmen. Die darauf vorgenommene vollständige Analyse soll weiter unten mitgetheilt werden.

Das Mineral ist zimmetbraun, harzglänzend und zeigt eine vollkommene Spaltbarkeit. Das etwas rissige Material zeigte an den Klüften einige Spuren von Zersetzung, welche indess noch nicht in die derbe Masse eingedrungen war, so dass es leicht gelang, für die Analyse genügend frische und anscheinend homogene Substanz zu gewinnen. Das spec. Gewicht ergab sich zu 5,20 bis 5,25.

Nach der Untersuchung dieses Stückes schien es von Interesse, noch einen anderen amerikanischen Monazit zu analysiren, und Herr Professor E. S. Dana gab mir daher eine Probe des von Herrn Hidden **) erhaltenen an Monazit reichen Sandes aus den Goldwäschen des Brindletown District, Burke County, Nord-Carolina. Mehr als die Hälfte desselben besteht aus harzbraunen, 1—3 mm grossen Monazitkörnern, zum Theil mit zahlreichen Krystallflächen, der Rest aus Spinell, Magnetit, Granat, glänzenden Zirkonkrystallen, wenig Quarz und einigen anderen Mineralien. Da der Monazit leicht von den begleitenden Mineralien zu unterscheiden ist, so wurde durch einfaches Auslesen ohne Schwierigkeit anscheinend reines

*) Aus dem Amer. Journ. of Science **24**, Oct. 1882 vom Verf. mitgetheilt.

**) Siehe den vorigen Aufsatz.

Analysenmaterial gewonnen, wozu nur die grösseren und gleichförmig zimmtbraun gefärbten Körner gewählt wurden. Das spec. Gewicht derselben war 5,10. Die Resultate der Analyse siehe unten.

Nach Abschluss dieser Untersuchungen erfuhr Herr Brush von Herrn Prof. W. M. Fontaine, dass die Exemplare von Amelia County, welche er ihm als umgewandelten Mikrolith gesandt hatte, sich bei näherer Prüfung als Monazit erwiesen hätten*). Im Zusammenhang mit den anderen Analysen wurde deshalb auch von dieser neuen Varietät eine solche mit Material aus der Sammlung des Yale College ausgeführt. Dasselbe war, soweit man mit blossem Auge beurtheilen konnte, vollkommen rein, Glanz und Farbe wie an dem von Portland, aber letztere etwas dunkler, als die meisten anderen Exemplare von Virginia. In der unten aufgeführten Analyse wurden Kieselsäure und Thorerde sorgfältig doppelt, der Rest aber nur einmal bestimmt.

Analysen:

1) Portland, Conn. Spec. Gewicht 5,20—5,25.

	I.	II.	Mittel:	Mol.-Verhältn.:
P_2O_5	28,19	28,16	28,18	0,199
Ce_2O_3	33,69	33,40	33,54	0,188
$(La, Di)_2O_3$	28,15	28,51	28,33	
ThO_2	8,33	8,17	8,25	0,031
SiO_2	1,57	1,77	1,67	0,028
Glühverlust	0,36	0,38	0,37	
	100,29	100,39	100,34	

Hieraus folgt:

$$(Ce, La, Di)_2O_3 : P_2O_5 = 1,00 : 1,06 = 1 : 1, \text{ und}$$
$$ThO_2 : SiO_2 = 1,00 : 0,90 = 1 : 1.$$

2) Burke Co., Nord-Carolina. Spec. Gewicht 5,10.

	I.	II.	III.	Mittel:	Mol.-Verhältn.:
P_2O_5	29,45	29,20	29,20	29,28	0,206
Ce_2O_3	31,38	31,94	30,77	31,38	0,190
$(La, Di)_2O_3$	30,67	30,80	31,17	30,88	
ThO_2	6,68	6,24	6,56	6,49	0,025
SiO_2	1,40	—	—	1,40	0,023
Glühverlust	0,20	0,20	—	0,20	
	99,78			99,63	

*) Dieses Monazitvorkommen wurde zuerst erwähnt von G. König (s. d. Auszüge am Schlusse dieses Heftes), dann vollständig analysirt von Dunnington (s. ebenda). Die letztere Arbeit erschien erst nach dem Abschluss der meinigen.

Hieraus folgt:

$$(Ce, La, Di)_2 O_3 : P_2 O_5 = 1,00 : 1,08 = 1 : 1, \text{ und}$$
$$Th O_2 : Si O_2 = 1,00 : 0,92 = 1 : 1.$$

3) Amelia Co., Virginia. Spec. Gewicht 5,30.

	I.	II.	Mittel:	Mol.-Verhältn.:
$P_2 O_5$	26,12	—	26,12	0,184
$Ce_2 O_3$	29,89	—	29,89	0,172
$(La, Di)_2 O_3$	26,66	—	26,66	
$Th O_2$	14,07	14,39	14,23	0,054
$Si O_2$	2,82	2,87	2,85	0,048
Glühverlust	0,67	—	0,67	
	100,23		100,42	

Hieraus folgt:

$$(Ce, La, Di)_2 O_3 : P_2 O_5 = 1,00 : 1,07 = 1 : 1, \text{ und}$$
$$Th O_2 : Si O_2 = 1,00 : 0,88 = 1 : 1.$$

Ein Blick auf die aus diesen Analysen folgenden Molekular-Verhältnisse lehrt, dass in allen $(Ce, La, Di)_2 O_3 : P_2 O_5 = 1 : 1$, d. i. das für ein normales Phosphat der Cermetalle, $R_2 P_2 O_8$, erforderliche Verhältniss. Dasselbe fand auch Rammelsberg*) durch die Analyse des Monazit von Arendal, welcher keine Thorerde enthält. Die obigen Analysen zeigen dagegen einen gewissen Gehalt an Thorerde und Kieselsäure, und diese beiden stehen ebenfalls in dem Verhältniss 1 : 1, welches von einem normalen Thoriumsilicat erfordert wird. Wenn man bedenkt, dass Thorerde in chemischer Beziehung allzusehr von den Oxyden der Cermetalle verschieden ist, um anzunehmen, dass sie letztere isomorph vertrete; wenn man ferner erwägt, dass sie in obigen Analysen in sehr verschiedenen Mengen auftritt, — so erscheint es vom chemischen Standpunkte aus am natürlichsten, anzunehmen, dass die öfters im Monazit gefundene Thorerde in der Form eines mechanisch beigemengten Thoriumsilicates vorhanden sei.

Da eine sorgfältige Prüfung des Minerals von Portland mit der Lupe keine Verunreinigungen erkennen liess, welche mit Thorit hätten identificirt werden können, so wurde ein Dünnschliff des Minerals hergestellt und mikroskopisch untersucht; hier zeigten sich nun kleine Körner einer dunkleren harzigen Substanz, welche unzweifelhaft der mechanisch beigemengte Thorit sind, durch den Schliff verstreut. An dem Monazitstück von Virginia, welches Material zur Analyse geliefert hatte, war eine kleine Beimengung eines harzglänzenden Minerals schon ohne Mikroskop zu erkennen, und eine gepulverte Probe, auf einem Uhrglase mit Salzsäure behandelt, gab deutlich eine Gallerte; zwei von diesem Material hergestellte Dünn-

*) S. diese Zeitschr. **3**, 101.

schliffe zeigten dunkle harzglänzende Partikel, sehr ähnlich denen in der Varietät von Portland, aber in grösserer Menge. Einer dieser Schliffe wurde mit Salzsäure befeuchtet, mässig erwärmt, dann sorgfältig mit Wasser abgewaschen und dann wieder unter dem Mikroskope geprüft. An Stelle vieler der harzglänzenden Partikel waren weisse Flecken sichtbar, und als eine Fuchsinlösung über den Schliff gegossen und deren Ueberschuss weggewaschen war, erwies sich die gelatinöse Kieselsäure roth gefärbt. Der Monazit erschien durch die Behandlung mit Salzsäure ganz unangegriffen.

Diese Beobachtungen beweisen unzweifelhaft die Gegenwart von Thoriumsilicat im Monazit und bestätigen den obigen Schluss aus der chemischen Zusammensetzung. Es ist merkwürdig, dass diese beiden seltenen Mineralien in dieser Weise mit einander associirt sind, und es ist bei dem Vorkommen derselben in Nordamerika zu hoffen, dass noch gute Exemplare dieses Thoriumsilicates für sich aufgefunden werden. Wie der Glühverlust in den obigen Analysen zeigt, ist Wasser nur in geringer Menge vorhanden, und wenn dasselbe dem Thoriumsilicat angehört, so entspricht dasselbe nahe einem Molekül H_2O auf ein Mol. Silicat; das ist aber ungefähr das Verhältniss, in welchem beide in den Mineralien Thorit und Orangit verbunden sind; jedoch ist der Wassergehalt der letzteren fraglich, und das uns zu Gebote stehende Material war zu beschränkt, um weitere Schlussfolgerungen zu rechtfertigen.

In Bezug auf die Methode der Analyse mag bemerkt werden, dass die Phosphorsäure von den Basen durch Schmelzen mit kohlensaurem Natrium und Extrahiren mit Wasser getrennt wurde. Die von der Phosphorsäure befreiten Oxyde wurden als normale Sulfate in Wasser gelöst, unterschwefelsaures Natrium zugefügt und gekocht; die abgeschiedene Thorerde wurde auf einem Filter gesammelt, ausgewaschen, geglüht und gewogen (Methode von Hermann). Der Cergehalt wurde aus dem Ueberschuss des Sauerstoffs im CeO_2 über dem im Ce_2O_3 bestimmt, welcher folgendermassen gefunden wurde: die von der Thorerde befreiten Oxyde wurden in verdünnter Schwefelsäure unter Zusatz von Oxalsäure gelöst; das Ceroxyd zersetzt die letztere unter Entwickelung von Kohlensäure, welche im Kaliapparat gesammelt und gewogen wird. Die Kieselsäure wurde durch Zersetzung des Minerals mit Schwefelsäure, durch Eindampfen bis zur Rauchentwickelung, Aussüssen mit Wasser und Filtriren bestimmt.

Eine Bestimmung der Schwefelsäure in einer gewogenen Quantität der gemengten Sulfate der Cermetalle, aus dem Monazit von Portland gewonnen, gab für das durchschnittliche Molekulargewicht der Oxyde 328,2, d. h. für das durchschnittliche Atomgewicht der Metalle 140,1, welche Zahl bei der Berechnung der drei Analysen verwendet wurde. Es mag noch bemerkt werden, dass auf den Nachweis der Thorerde besondere Sorgfalt verwendet wurde; ausserdem, dass dieselbe alle Thorreactionen lieferte,

gab eine gewogene Menge des Oxyds bei der Umwandlung in Sulfat als Atomgewicht 238,5. Dieses Sulfat war nicht ganz löslich in Wasser, wodurch es leicht erklärt ist, dass jene Zahl ein wenig höher gefunden wurde, als gewöhnlich für Thorium angenommen wird. Bei der Berechnung der Analysen wurde der Werth 231,5 benutzt.

Zum Schluss sage ich den Herren G. J. Brush und E. S. Dana meinen Dank für die freundliche Lieferung des Materials zu vorliegender Arbeit.

Sheffield Scientific School.

XXVI. Untersuchungen am Vesuvian von Kedabék in Kaukasien.

Von

Otto Korn in Berlin.

Der Vesuvian von Kedabék in Kaukasien tritt in einem fast völlig Magnesia-freien Kalkstein in hellgrünlichgelben Krystallen und derben, knolligen Massen auf, neben braungefärbten stengeligen Partieen desselben Minerals. Ueber die Art und Weise seines Vorkommens fehlen jegliche Angaben in der Literatur, und auch Diejenigen, die das Material gesammelt haben, vermögen nichts Näheres darüber mitzutheilen*). — Die Localität, von welcher das Mineral stammt, liegt, den Angaben nach, nicht weit von den Siemens'schen Werken, zwischen Kedabék und Daschkessán, südwestlich von der Stadt Gandsák (Elisabethopol) im östlichen Kaukasien. Nach Abich's neuerdings veröffentlichter Karte des armenischen Hochlandes (Atlas zu den geologischen Forschungen in den kaukasischen Ländern, II. Theil, Karte II. Wien, Hölder, 1882) stossen hier »Quarzporphyre«, »Feldspathporphyre« und »Porphyrite« mit jurassischen und Kreide-Kalken zusammen. Dieser Contactzone gehört wohl auch der Vesuvian an, und sein Vorkommen scheint in vielen Beziehungen demjenigen vom Fassathal (Monzoni und Predazzo) nicht unähnlich zu sein.

Die Krystalle des Vesuvians von Kedabék erreichen die Dimensionen von 0,6 cm. Die Formen, welche an ihnen beobachtet wurden, sind: (111),

---

*) Das hier zur Untersuchung verwendete Material erhielt ich vor einer Reihe von Jahren, neben vielen anderen Stufen aus verschiedenen Theilen Kaukasiens, von Herrn Friedr. Bayern in Tiflis, der sich durch sein unermüdliches und verständnissvolles Sammeln hohe Verdienste um die naturwissenschaftliche und ethnographische Kenntniss Kaukasiens erworben hat, worüber werthvolle Suiten des kaukasischen Museums in Tiflis das beste Zeugniss ablegen. Herrn Bayern sei auch an dieser Stelle mein aufrichtigster Dank ausgesprochen! Ganz analoge Stufen des Vesuvians, aber ebenfalls ohne nähere Angaben über die geognostischen Verhältnisse, welche das Auftreten dieses Minerals charakterisiren, erhielt neuerdings das Berliner mineralogische Museum durch Herrn Ingenieur Constantin Schneider, welcher ein Jahr auf den Siemens'schen Werken bei Kedabék zubrachte. A. Arzruni.

(995), (221), (331), (441), (101), (544), (211), (311), (17.4.4), (110) und (100), von denen (995), (441), (544) und (17.4.4) für den Vesuvian neu sind und die beiden letzteren blos einmal und zwar an einem und demselben Krystall sich vorfanden. Die Krystalle sind niemals vollständig ausgebildet und die Flächen der einzelnen Formen treten in den seltensten Fällen vollzählig auf. Vorherrschend ist oft die Pyramide (311). Der Habitus ist ein kurzsäulenförmiger. Die Flächen sind meistens eben und glänzend; eine auffallende Verschiedenheit in ihrer Beschaffenheit konnte nicht gefunden werden.

Zu den Messungen, deren Ergebnisse in der folgenden Tabelle zusammengestellt sind, wurden acht, durch den Glanz ihrer Flächen besonders ausgezeichnete Krystalle verwendet.

	Berechnet:	Beob. Mittel:	Grenzwerthe:	Zahl der gem. Winkel:
110 . 100	45° 0′ 0″	44° 58′ 0″	44° 56′ — 45° 0′ 0″	2
110 . 311	39 37 0	39 38	39 50 — 40 1	2
311 . 1$\bar{1}$1	50 22 0	50 5 30	—	1
311 . 3$\bar{1}$1	31 37 20	31 41 30	31 31 30″ — 31 52	3
311 . 331	24 24 44	24 28	24 17 — 24 41 30	8
331 . 3$\bar{3}$1	80 37 32	80 37	—	1
331 . 010	49 41 14	49 41 30	49 33 — 49 47	4
111 . $\bar{1}$11	—	*50 30 10	49 47 — 51 5 30	14
111 . 100	64 44 55	64 50	64 45 — 64 54	3
011 . 111	25 15 5	25 31	25 45 — 26 17	2
311 . 111	29 28 47	29 28 30	28 51 — 29 44	14
311 . 100	35 16 30	35 13 30	35 1 — 35 28 30	9
211 . 111	18 3 36	18 4 50	17 26 — 18 33 30	5
311 . 211	11 25 11	11 17	11 11 30 — 11 31	4
544 . 111	5 25 46	5 53	—	1
544 . 211	12 37 50	12 40 30	—	1
17.4.4 . 111	37 46 25	38 35	—	1
17.4.4 . 311	8 40 5	8 51	—	1
111 . $\bar{1}\bar{1}$1	74 13 20	74 13	73 52 30 — 74 45	3
221 . 111	19 27 10	19 25	—	1
331 . 111	29 6 20	29 0 30	28 44 — 29 25	7
331 . 110	23 47 0	23 39	23 29 — 23 52	4
331 . 221	9 39 10	9 37	—	1
995 . 111	16 35 40	17 13	—	1
995 . 331	12 30 40	12 0	—	1
441 . 110	18 17 15	18 14	—	1
441 . 331	5 29 45	5 33 30	—	1

	Berechnet:	Beob. Mittel:	Grenzwerthe:	Zahl der gem. Winkel:
331 . 1$\bar{1}$1	71 13 24	71 26	—	1
331 . 211	22 21 52	22 31	—	1
211 . 1$\bar{1}$1	48 51 42	48 55	—	1

Unter Zugrundelegung des Werthes (111)($\bar{1}$11) = 50° 30′ 10″ berechnet sich das Axenverhältniss zu:

$$a : c = 1 : 0,5349.$$

Es verdient hervorgehoben zu werden, dass ausser der Art und Weise des Vorkommens zwischen dem Vesuvian von Kedabék und demjenigen vom Fassathale sich auch in mancher anderen Hinsicht Aehnlichkeiten bemerkbar machen.

Nach v. Zepharovich's Angaben*) ist der Vesuvian der letztgenannten Localität ebenfalls in einem bläulichen Kalk eingewachsen und tritt ebenfalls in kurzsäulenförmigen Krystallen auf, deren Habitus durch das Vorherrschen von (111) und (110) bedingt ist. Es treten noch hinzu die Formen: (001), (331), (101), (100), (311), von denen an den Kedabéker Krystallen, wie bereits erwähnt, (001) freilich fehlt. Diese Form erscheint aber auch an den Krystallen von Monzoni und Predazzo so untergeordnet, dass sie in manchen Fällen mit blossem Auge kaum wahrnehmbar ist. Charakteristisch sind für die Fassathaler Vesuviane die mannigfaltigen grünlichen Färbungen, die auch dem Kedabéker Mineral eigenthümlich sind. Am auffallendsten tritt aber die Aehnlichkeit der Krystalle beider Localitäten hervor beim Vergleich ihrer Axenverhältnisse, die einander viel näher stehen, als denen anderer genau untersuchter Vorkommnisse, wie folgende Uebersicht deutlich zeigt.

Fundort:	Axenverhältniss:	Beobachter:
Latium (schwarz)	$a : c$ = 1 : 0,528121,	Struever**)
Kedabék	= 1 : 0,5349,	Korn
Monzoni, Eker, (Findelen-Gletscher, Pfitsch, Vesuv)	= 1 : 0,535104,	v. Zepharovich*)
Rympfischweng, Findelen-Gletscher, Ural, Pfitsch, Mussa (braun), Vesuv	= 1 : 0,537199,	—
Latium (honiggelb)	= 1 : 0,537232,	Struever**)
Mussa (grün)	= 1 : 0,537541,	v. Zepharovich*)

*) Studien über den Idokras. Wien. Akad. Sitzungsber. **49** (Sitzung vom 9. Juli 1863) Jahrg. 1864. Sep.-Abdr.

) Diese Zeitschr. **1, 252. 1877.

Das spec. Gewicht des Vesuvians von Kedabék ergab sich aus zwei Pyknometer-Versuchen zu:

3,2631 resp. 3,2435

oder im Mittel:

3,2533.

Zur chemischen Analyse benutzte ich sorgfältig ausgesuchtes Material, welches Vorsichts halber einige Tage mit verdünnter Essigsäure digerirt wurde, um von noch etwa anhängendem Kalkstein befreit zu werden. — Die zur Bestimmung der Kieselsäure und der meisten Basen verwendete Portion wurde durch Schmelzen mit kohlensaurem Natron aufgeschlossen, während für die übrigen Bestandtheile, d. h. Eisenoxydul, Kali, Wasser der gewöhnliche Weg eingeschlagen wurde. Die qualitative Prüfung erwies ausser den erwähnten Stoffen noch eine Spur Manganoxydul.

Die Analyse ergab:

		Mol.-Quot.		Verhältniss	
Kieselsäure	36,810	64,84	SiO_2	64,84 oder	3,52
Thonerde	15,460	15,01	$\overset{IV}{R}_2O_3$	18,40	1
Eisenoxyd	5,418	3,39			
Kalk	35,570	63,52	$\overset{II}{R}O$	73,69	4,00
Magnesia	3,660	9,15			
Eisenoxydul	0,692	1,02			
Manganoxydul	Spur	—			
Kali	Spur	—			
Wasser	2,060	11,44	H_2O	11,44	0,62
	99,670				

Diese Zahlen würden demnach zur Formel:

$$8\overset{II}{R}O,\ 2\overset{IV}{R}_2O_3,\ 7SiO_2 + 1\tfrac{1}{4}H_2O$$

führen, welche bis auf das Wasser genau der von Rammelsberg angegebenen entspricht.

XXVII. Beiträge zur Kenntniss der natürlichen Fluorverbindungen.

Von

P. Groth in Strassburg.

Im vorigen Jahre sprach Herr Prof. E. Fischer in München (jetzt in Erlangen) mir den Wunsch aus, Material für eine mineral-chemische Arbeit zu erhalten, welcher Aufforderung ich um so lieber nachkam, als mir bei der Bearbeitung der zweiten Auflage meiner »Tabellarischen Uebersicht der Mineralien« damals manche, nur durch erneute Analysen sorgsam ausgewählten Materials zu lösende Fragen entgegengetreten waren. Herr Fischer nahm meinen Vorschlag, mit einer Revision der Kryolithgruppe zu beginnen, an und veranlasste Herrn J. Brandl, die chemische Untersuchung der ihm von mir gelieferten Mineralien im Laboratorium der königl. bayr. Akademie der Wissenschaften auszuführen. An die Bearbeitung der genannten Gruppe schlossen wir dann noch die einiger anderer, bisher nur höchst unvollständig untersuchter Fluorverbindungen, nämlich des Fluellit von Cornwall und des Prosopit von Altenberg.

Ueber den chemischen Theil dieser Arbeit hat bereits Herr Brandl in den Sitzungsberichten der königl. bayr. Akademie der Wissenschaften zu München 1882, S. 118 f. und in den Annalen der Chemie **213,** 1 (daraus abgedruckt als Dissertation, München 1882) berichtet. Zu dieser Publication theilte ich dem Verfasser kurze Angaben über die betreffenden Mineralien mit; da sich mir jedoch bei der Isolirung des Analysenmaterials die Gelegenheit zu einer Reihe von Beobachtungen über die krystallographischen, physikalischen und paragenetischen Verhältnisse der in Rede stehenden Mineralien darbot, so schien es mir passend, diese Beobachtungen mit dem bisher über jene Substanzen Bekannten und mit den analytischen Resultaten des Herrn Brandl vereinigt den Lesern dieser Zeitschrift mitzutheilen. Doch soll das Folgende nicht den Zweck haben, eine vollständige Monographie jener Mineralien zu liefern, über welche von anderer Seite her eine ausführliche krystallographische Arbeit in Aussicht steht, sondern

soll nur die Mittel kennen lehren, die zum Theil früher mit einander verwechselten Körper sicher zu unterscheiden, auf Grund dessen die bisherigen Beobachtungen kritisch sichten und dadurch die chemische Systematik derselben feststellen.

1. Die Kryolithgruppe.

Einleitung.

Bekanntlich wurde die chemische Constitution des von Andrada entdeckten und bis zum Jahre 1867 nur in derben Massen bekannten Kryolith zuerst von Berzelius sicher festgestellt, während über die Krystallform desselben bis zu der genannten Zeit nur die Angabe des Herrn Des Cloizeaux (Nouv. Recherches s. l. propr. opt. 201) vorlag, dass die drei Spaltungsrichtungen von verschiedener Beschaffenheit seien und dass auch die Winkel derselben Differenzen zeigten, welche Herrn Des Cloizeaux zur Annahme des asymmetrischen Krystallsystems für das Mineral veranlassten, welche indess so gering sind, dass sie an Grösse von den möglichen Fehlern der Messung an den wenig vollkommenen und durch Zwillingsbildung gestörten Spaltungsflächen übertroffen werden. Auch eine genaue Bestimmung der Lage der optischen Axenebene und der Art der Dispersion der Axen war bei der Beschaffenheit des damals zugänglichen Materials nicht möglich. Im Jahre 1867 wurden nun auf Klüften derben Kryolithes zum ersten Male Krystalle gefunden und von Herrn M. Websky untersucht (Jahrb. für Min., Geol. u. s. w. 1867, 810), wobei sich eine Form ergab, welche einer monosymmetrischen ausserordentlich nahe stand, jedoch Differenzen der gleichnamigen Kanten rechts und links von über 20′ zeigte. Da ausserdem auch das Auftreten der Flächen auf beiden Seiten der Krystalle ein unsymmetrisches und regelloses war, so adoptirte Herr Websky, entsprechend der bereits von Herrn Des Cloizeaux ausgesprochenen Ansicht, ein asymmetrisches Axenverhältniss. Für die optische Axenebene fand er, dass dieselbe nahezu der Axe *b* parallel gehe, aber gegen die beiden anderen, ebenfalls nahe rechtwinkeligen Axen derart geneigt sei, dass jedenfalls das rhombische System für die Krystalle ausgeschlossen war. Für eine chemische Untersuchung reichte das damals dem Genannten zur Verfügung stehende Material nicht aus, jedoch konnte die Identität der Krystalle mit dem Kryolith aus dem Umstande geschlossen werden, dass dieselben mit der spaltbaren Masse der Unterlage in unmittelbarem Zusammenhange standen. Unabhängig von Herrn Websky scheint um dieselbe Zeit auch Herr J. Dana Krystalle von Kryolith untersucht zu haben, denn er giebt in der bald darauf erschienenen 5. Aufl. seines »Syst. of Min.« S. 126 Messungen an, welche auf ein rhombisches Axenverhältniss führen, lässt aber die definitive Bestimmung des Krystallsystems noch offen.

Bereits vier Jahre vor der Entdeckung der von Herrn Websky beschriebenen Krystalle hatte Herr Knop ein zweites krystallisirtes Mineral der Kryolithgruppe aufgefunden und mit dem Namen »Pachnolith« belegt (Annalen der Chemie und Pharm. **127**, 61 f.); dasselbe fand sich theils (Varietät *A*) in grösseren rechtwinkelig parallelepipedischen Krystallen auf der Oberfläche von Kryolith, deren Spaltungsflächen mit denen des unterliegenden Kryolith zusammenzufallen schienen, theils (Varietät *B*) in kleinen glänzenden und durchsichtigen prismatischen Krystallen als Auskleidung von Hohlräumen, welche scheinbar durch Auflösung und Fortführung von Kryolithsubstanz gebildet waren. Die letzteren Krystalle sassen normal auf einander rechtwinkelig durchschneidenden, die Drusenräume in Kammern eintheilenden Ebenen, welche den Spaltungsrichtungen des anscheinend ursprünglich vorhandenen Kryolith entsprachen. Beide Arten von Krystallen fand Herr Knop identisch und von der folgenden mittleren Zusammensetzung:

	Gefunden:	Berechnet:
F	50,79	51,12
Al	13,14	12,29
Na	12,16	12,38
Ca	17,25	16,14
H_2O	9,60	8,07
	102,94	100,00

während die von ihm aufgestellte Formel

$$3\left(\tfrac{3}{5}Ca,\ \tfrac{2}{5}Na_2\right)F_2.2\,AlF_3.2H_2O$$

die obigen berechneten Zahlen erfordert.

Die kleinen Krystalle zeigten die Form eines rhombischen Prisma von 81° 24′ mit einer Pyramide am Ende, deren Neigung gegen jenes 25° 50′ beträgt; hierzu trat noch an manchen die Basis, nach welcher die Krystalle Spaltbarkeit erkennen liessen. Die grossen tafelförmigen Krystalle (Var. *A*) gestatteten nur angenäherte Messungen, denen zufolge ihre Winkel nahe 90° betrugen, daher deren Form als die Combination der drei Pinakoide des rhombischen Systems gedeutet wurde.

Zur Analyse war, wie aus einer späteren Mittheilung des Herrn Knop (Neues Jahrb. für Min. etc. 1876, 849) hervorgeht, die Varietät *B* benutzt worden, während die Identität der grösseren parallelepipedischen Krystalle mit jenen nur aus dem gleichen physikalischen und chemischen Verhalten geschlossen wurde.

Gleichzeitig mit Herrn Knop hatte sich auch Herr G. vom Rath (Sitzungsber. d. niederrhein. Ges. für Natur- u. Heilkunde 1863, **20**, 141) mit einem neuen kryolithähnlichen Mineral beschäftigt, welches auf zersetztem Kryolith gefunden worden war und kleine, pyramidal zugespitzte,

rhombische Kryställchen bildete. Die nur brieflich an Herrn Knop mitgetheilten und von Diesem in der zuletzt erwähnten Notiz mit den seinigen verglichenen Messungen des Herrn G. vom Rath beweisen unzweifelhaft, dass Letzterer Herrn Knop's Pachnolith-Varietät *B* in Händen hatte. Bei der Analyse erhielt Derselbe folgende Zahlen (briefliche Mittheilung an Herrn Knop a. a. O.):

Al	13,46	12,93
Na	10,63	12,06
Ca	18,10	17,99

Bei Gelegenheit der Berichterstattung über die Arbeit des Herrn Knop im Amer. Journ. of Sc. 1866 (2) **41,** 119 erwähnt Herr G. J. Brush eine Mittheilung des Chemikers der Alkaliwerke zu Natrona in Pennsylvanien, Herrn G. Hagemann, nach welcher Dieser die Resultate des Herrn Knop in Bezug auf Krystallform und chemische Zusammensetzung des Pachnolith bestätigt gefunden und bei der Analyse folgende Werthe erhalten habe:

F	51,15
Al	10,37
Na	12,04
Ca	17,44
H_2O	8,63
	99,63

Noch in demselben Jahre theilte Herr Hagemann mit (Amer. Journ. **42,** 93), dass er in den Kryolithvorräthen der Pennsylvania Salt Manufacturing Company ausser dem Pachnolith noch ein in tetragonalen Prismen mit Pyramiden krystallisirendes Mineral von deutlicher basischer Spaltbarkeit gefunden habe, welches wahrscheinlich identisch sei mit einem schon früher von Herrn Thomsen in Kopenhagen erwähnten, aber nicht näher untersuchten Begleiter des Kryolith. Da er die Farbe als röthlich angiebt und 2% Kieselsäure fand, so scheint die Substanz unrein gewesen zu sein. Seine Analyse ergab:

F	50,08
Al	14,27
Na	7,15
Ca	14,51
H_2O	9,70
SiO_2	2,0 circa
	97,71

Hieraus leitet er die Formel

$$AlF_3 + (\tfrac{2}{3}Ca + \tfrac{1}{3}Na_2)F_2 + H_2O$$

ab und weist darauf hin, dass diese sich nur wenig von der durch Herrn

Knop dem Pachnolith zugeschriebenen unterscheidet. Er bezeichnet daher die Substanz als »dimetric Pachnolite«.

Bald darauf publicirte Herr J. Dana (Amer. Journ. 1867, **43**, 271) einen Brief des Herrn Des Cloizeaux, in welchem nachgewiesen wird, dass der Pachnolith »nicht quadratisch«, sondern monosymmetrisch krystallisire, und zwar in scheinbar rhombischen Prismen mit einer Pyramide, welche aber sämmtlich Zwillinge nach (100) seien. Die gemessenen Winkel ($110 : 1\bar{1}0 = 98^{0}\,34'$, $110 : 111 = 26^{0}\,23'$) lassen sofort erkennen, dass zur Untersuchung der von Herrn Knop und vom Rath gemessene und für rhombisch gehaltene Pachnolith, nicht der »dimetric Pachnolite« des Herrn Hagemann vorgelegen hat.

Die Krystalle des letzteren wurden von Herrn J. Dana (Syst. of Mineralogy, 1868, S. 129) gemessen und ebenfalls als monosymmetrisch erkannt; es waren Combinationen eines stark horizontal gestreiften Prisma von circa 89^{0} mit der Basis ($001 : 110 = 88^{0}$) und einer Hemipyramide, deren Neigung zu $001 = 56^{0} — 59^{0}$ gefunden wurde; sehr vollkommen spaltbar nach 001. Das Mineral unterschied sich somit vom Pachnolith durch seinen Prismenwinkel und den Perlmutterglanz seiner vollkommenen Spaltungsfläche, weshalb Dana den Namen »dimetric Pachnolite« durch den seitdem adoptirten »Thomsenolith« ersetzte. Vom Kryolith war es, wie Herr Dana ebenfalls erwähnt, durch dieselbe Eigenschaft der weit vollkommeneren Spaltbarkeit und durch die horizontale Streifung verschieden.

Mit den letzterwähnten Publicationen fällt, wie ersichtlich, die früher citirte Arbeit des Herrn M. Websky über den Kryolith ungefähr zusammen, und es entsteht nunmehr, abgesehen von der Entdeckung des oktaëdrisch krystallisirenden seltenen Ralstonit durch Herrn G. J. Brush (Amer. Journ. of Science (3) **2**, 30. Juli 1871), eine 6—7jährige Pause in den Publicationen über die Mineralien dieser Gruppe.

Im Anfange der siebziger Jahre stieg die Ausfuhr des Kryolith aus Grönland in erheblichem Maasse, und wohl in Folge dieses Umstandes gelangten in den Jahren 1873—75 zahlreichere Exemplare krystallisirter Kryolithmineralien, namentlich von Thomsenolith und Kryolith selbst, in die Sammlungen*).

Da der soeben erwähnte Ralstonit sich auf den Thomsenolithstufen findet, so war daher Herr A. E. Nordenskiöld um diese Zeit in der Lage, in den Geol. Fören. i Stockholm Förhandl. 1874, Nr. 18, **2**, Nr. 4, eine genauere Untersuchung und die erste, wenn auch mit sehr geringer Menge angestellte und nicht vollständige quantitative Analyse dieses seltenen

*) Auch die Sammlung der Strassburger Universität wurde um diese Zeit von Seiten des Herrn Dr. Lasard in Berlin durch eine Anzahl ausgezeichneter Handstücke bereichert, welche der Genannte aus Kopenhagen erhalten hatte.

Minerals zu liefern. Gleichzeitig unterwarf er auch den begleitenden Thomsenolith einer weiteren Untersuchung, weist zunächst darauf hin, wie vielfach auch damals noch in den Sammlungen die Krystalle desselben mit denen des Kryolith verwechselt wurden, und hebt nochmals die bereits von Herrn Dana betonten Unterschiede ihrer Streifung und Spaltbarkeit hervor. Die Analyse eines krystallisirten Thomsenolith ergab ihm:

F (d. Verlust)	52,25
Al	14,22
Na	8,87
Ca	15,38
Mg	0,36
K	Spur
H_2O	8,92
	100,00

Hieraus leitet er die Formel: $(Ca, Na_2, Mg)F_2 + AlF_3 + H_2O$ ab. Zur Vervollständigung der von Herrn Dana gegebenen krystallographischen Daten hat der Verfasser alsdann eine Anzahl Messungen ausgeführt, und schliesst aus diesen, dass das Axenverhältniss des Thomsenolith $a : b : c = 1 : 1 : 1,0444$, $\beta = 87^0 30'$, d. h. dass die Axen a und b genau gleich seien, und die Krystalle dadurch eine besondere Abtheilung bilden, für welche der Name »klinoquadratisches System« vorgeschlagen wird*). Ausser dem von Herrn Dana beschriebenen Habitus wird noch ein zweiter erwähnt, der demjenigen der Kryolithkrystalle weit mehr gleicht und jedenfalls die vorgekommenen Verwechselungen mit letzterem veranlasst hat. Auf die Messungsresultate des Herrn Nordenskiöld soll weiter unten (unter Thomsenolith) näher eingegangen werden.

Im folgenden Jahre erhielt Wöhler, wie er in einem Briefe vom 22. Sept. 1875 an Herrn Knop mittheilt (s. Neues Jahrb. für Min. u. s. w. 1876, S. 850), Stücke mit »ziemlich grossen, klaren, anscheinend würfelförmigen Krystallen, die sich bei der Analyse als Kryolith erwiesen; ausserdem aber auch ganz ähnliche, ebenfalls anscheinend würfelförmige, scheinbar hexaëdrisch leicht spaltbare, stark perlmutterglänzende Krystalle, die meist treppenartig gruppirt waren«. In den Nachrichten der k. Ges. der Wiss. zu Göttingen 1875, S. 609 theilt dann Wöhler weiter mit, dass sowohl die letzteren Krystalle, als die grossen, körnig-krystallinischen Massen, auf welchen sie aufsitzen, als endlich auch kleine auf ihnen aufgewachsene Prismen die gleiche chemische Zusammensetzung hatten; das Resultat war:

*) Dass diese Gleichheit der Axen a und b theoretisch jeder Bedeutung entbehrt, lehrt die einfache Betrachtung, dass das Verhältniss derselben ein mit der Temperatur veränderliches sein muss.

F (d. Verlust)	49,78
Al	13,43
Na	10,75
CaO	17,84
H_2O	8,20
	100,00

Formel: $NaF.CaF_2.AlF_3.H_2O$. Hiernach wird das Mineral vom Verf. mit Herrn Knop's Pachnolith identificirt.

Wenig später als Wöhler, im März 1876, publicirte Herr G. A. König einen Aufsatz »über Thomsenolith und Pachnolith« (Proceed. Acad. Philad. 1876, S. 42), in welchem zunächst nachgewiesen wird, dass die Pachnolithanalysen der Herren Knop und Hagemann genügende Uebereinstimmung mit der einfachen Formel

$$NaF.CaF_2.AlF_3.H_2O$$

besitzen, um diese als richtig anzunehmen. Was die von Herrn Hagemann ausgeführte Analyse des von Herrn Dana »Thomsenolith« genannten Minerals, welches wohl identisch mit Herrn Knop's A-Pachnolith sei, betrifft, so entspreche sie dieser einfachen Formel nur sehr ungenau, da Herr Hagemann unzweifelhaft inhomogenes Material analysirt habe, worauf der gefundene Kieselsäuregehalt hindeute. Herr König selbst analysirte nun zunächst wasserhelle Krystalle, welche vollkommen der Beschreibung der Varietät A des Herrn Knop entsprachen (die Winkel wurden circa 90° gefunden) und parallele Verwachsungen mit gemeinsamer vollkommener Spaltbarkeit bildeten, wie es vom Thomsenolith beschrieben wird; auf einigen fanden sich kleine Oktaëder (Ralstonit). Die Analyse ergab:

F (d. Diff.)	50,37
Al	13,74
Na	10,10
Ca	16,79
H_2O	9,00
	100,00

Dies entspricht der obigen Formel. Ferner wurde noch eine andere Stufe untersucht, welche in einer Druse sehr glänzende dünn-prismatische Krystalle zeigte; dieselben, oben durch eine Pyramide zugespitzt und dort meist gelb gefärbt, waren auf den Prismen- wie den Pyramidenflächen stark horizontal gestreift; meist fehlte die Basis, nach welcher eine sehr vollkommene Spaltbarkeit stattfand; der Prismenwinkel ergab sich fast genau gleich 90°. Die Analyse führte ebenfalls auf die oben angegebene Formel. Nahezu die gleiche Zusammensetzung ergab endlich auch eine

stalaktische und warzige Masse, welche auf parallelen Lagen eines derben Minerals aufsass, gelb gefärbt war und kleine stark glänzende Nadeln enthielt.

Aus diesen Resultaten schliesst Herr König, dass die grossen parallelepipedischen Krystalle (Herrn Dana's Thomsenolith), da sie dieselbe Zusammensetzung mit Herrn Knop's Pachnolith besitzen, mit diesem vorläufig vereinigt werden müssten, und dass die von Herrn Knop und Des Cloizeaux gemessenen Krystalle vielleicht noch gar nicht analysirt seien.

Die letztere Bemerkung veranlasste Herrn Knop zu der nachträglichen Mittheilung, dass seine Analyse sich gerade auf die kleinen prismatischen Krystalle seiner zweiten Varietät bezöge. Er stellt ferner die bisherigen Angaben zusammen und weist auf die Unsicherheit hin, welche über die chemische Zusammensetzung der von Herrn Websky gemessenen Krystalle und darüber bestehe, auf welche der bis dahin analysirten Substanzen sich die von verschiedenen Beobachtern gefundenen krystallographischen Eigenschaften beziehen, und schliesst mit den Worten: »Aus dem vorliegenden Thatbestande folgt, dass die Acten über diese, so interessanten Fluordoppelverbindungen noch nicht geschlossen sind, und dass sie auf Grund eines sorgfältig ausgelesenen Materials, welches gleichzeitig genaue vergleichende Krystallmessungen, wie chemische Analysen gestattet, eine eingehende monographische Bearbeitung verdienen« (Jahrb. für Min. u. s. w. 1876, S. 854).

An demselben Orte (1877, S. 504 f.) erschien bald darauf eine briefliche Mittheilung des Herrn Krenner, durch welche er »die Verwirrung, die in Bezug auf die Kryolithmineralien um sich zu greifen droht«, zu beseitigen beabsichtigt. Es werden hier in Kürze die Resultate einer erneuten krystallographischen Untersuchung des Kryolith, Thomsenolith und Pachnolith mitgetheilt, die von Herrn Dana bereits hervorgehobenen Unterschiede bestätigt und speciell darauf hingewiesen, dass man kleine prismatische Krystalle des Thomsenolith von denen des Pachnolith durch die graduell verschiedene Spaltbarkeit, besonders aber durch den deutlich rhombischen Querschnitt der stets kleinen Nadeln des letzteren leicht unterscheiden könne. Da andererseits eine Verwechselung von stärkeren Thomsenolithkrystallen, namentlich wenn sie oben abgespalten sind, mit Kryolith möglich ist, wird nochmals auf die weit bessere basische Spaltbarkeit des ersteren und auf den Umstand hingewiesen, dass beim Thomsenolith eine diagonale Streifung nie vorkommt, während eine solche parallel der Endfläche immer vorhanden ist. Auch von der Lage der Hauptschwingungsrichtungen und der optischen Axen wird nachgewiesen, dass dieselben in allen drei Mineralien verschieden seien.

Hiernach war also festgestellt, dass es sich jedenfalls um drei krystallographisch und physikalisch wohl definirte und verschiedene Körper handelt.

Welcher von diesen aber den früher genannten Autoren in jedem einzelnen Falle zur Analyse gedient hatte, darüber konnten nur mehr oder minder wahrscheinliche Ansichten aufgestellt werden, da keine erneute chemische Prüfung der krystallographisch unterschiedenen Mineralien stattfand.

Schliesslich ist noch zu erwähnen, dass Herr C. Klein im Neuen Jahrbuch für Min. u. s. w. 1877, S. 808 mit der Einwilligung Wöhler's einige Bemerkungen über die von dem Letzteren analysirten Mineralien mittheilt. Es wird zuerst angegeben, dass die wasserhellen würfelartigen Krystalle, wie auch die Analyse ergab, Kryolith seien, und dass der Verf., im Anschluss an die Meinung des Herrn Krenner, nicht den geringsten Zweifel hege, dass Herrn Websky's Messungen an diesem Mineral vorgenommen wurden. Was die zweite von Wöhler analysirte, perlmutterglänzende Substanz betrifft, so lehrte eine eingehende Vergleichung, dass dieselbe mit dem von den Herren Dana, Nordenskiöld und Krenner als Thomsenolith bezeichneten Mineral identisch sei. Für dieses bestätigte eine neue Analyse von Herrn Jannasch die bereits von Wöhler gefundene Zusammensetzung. Da nun dieselbe auch für den Pachnolith angenommen wird, so betrachtet der Verf. den Dimorphismus der Substanz als erwiesen und somit Pachnolith und Thomsenolith als die beiden dimorphen Modificationen derselben.

Aus der vorstehenden Uebersicht der bisherigen Angaben über die Kryolithgruppe dürfte zu ersehen sein, dass die Identität der von Herrn Websky gemessenen Krystalle mit dem wasserfreien Kryolith zwar als sehr wahrscheinlich angesehen werden muss, dass aber die sichere Constatirung dieser Identität bei Gelegenheit einer vollständigen Revision der Kryolithgruppe nicht als ganz überflüssig zu betrachten sei, da bisher noch niemals Kryolithkrystalle der Analyse unterworfen wurden, welche vorher krystallographisch und optisch auf ihre Uebereinstimmung mit den von Herrn Websky untersuchten geprüft worden waren. Weit wichtiger war natürlich die Beseitigung der über das Verhältniss der beiden Mineralien Thomsenolith und Pachnolith herrschenden Verwirrung. Dies ist nun durch die gleichzeitig krystallographische und chemische Untersuchung, über deren Resultate im Folgenden berichtet werden soll, geschehen und nachgewiesen worden, dass Herrn Websky's Messungen in der That an wahrem Kryolith angestellt worden sind, dass aber die von den Herren Knop, G. vom Rath, Des Cloizeaux und Krenner als Pachnolith gemessenen Krystalle einer wasserfreien Fluorverbindung angehören, während alle bisherigen Pachnolith- und Thomsenolith-Analysen sich lediglich auf das letztere Mineral beziehen. Da auch noch der seltene und bisher nur unvollständig analysirte Ralstonit und der Chiolith in den Kreis der Untersuchung gezogen wurden, so fand durch die sorgfältigen Analysen des Herrn Brandl, welche sämmtlich mit zuvor von mir krystallographisch

und optisch geprüftem Material angestellt wurden, eine vollständige chemische Revision aller krystallisirten Glieder der Kryolithgruppe statt, und wie aus dem Folgenden zu ersehen, dürften nunmehr die bisherigen Zweifel, resp. Irrthümer als beseitigt anzusehen sein.

Das Material entnahm ich theils unserer Universitätssammlung, welche, wie erwähnt, namentlich durch Herrn Lasard mit Kryolithmineralien bereichert worden war, theils wurde es mir von den Herren C. Hintze (aus den Vorräthen des Mineraliencomptoirs von A. Krantz in Bonn), Jeremèjef und N. von Kokscharow in St. Petersburg und G. Seligmann in Coblenz mit dankenswerther Bereitwilligkeit zur Verfügung gestellt.

Kryolith.

Die von Herrn M. Websky zuerst studirten Krystalle dieses Minerals bildeten eine glänzende quadratische Täfelung der Spaltenwände des derben Kryolith, welche in paralleler Anordnung sich über fast Quadratzoll-grosse Flächen, den spaltbaren Partieen ihrer Grundlage entsprechend, ausdehnte; die einzelnen Tafeln, bis 5 mm lang und breit, waren zuweilen eben, meist aber stark nach verschiedenen Richtungen gestreift, und um so ausgedehnter, je weniger sie sich aus dem Niveau der Spaltenwand hervorhoben. Stellenweise gewannen aber die alsdann fast wasserhellen Krystalle durch stärkeres Heraustreten einen säulenförmigen Habitus bis 1 mm Breite und Dicke. Eine schwache Decke von Eisenoxydhydrat, in der eine grosse Menge mikroskopischer, wahrscheinlich auch aus Kryolith bestehender Krystalle eingestreut war, löste sich leicht von den mit den Spaltenwänden zusammenhängenden Krystallen ab und hinterliess deren Oberfläche glänzender, als sie bei den nicht bedeckten zu sein pflegte. Gute Messungen konnten bei der Sparsamkeit des damals vorliegenden Materials nur an einem Krystall erhalten werden, und diese führten auf das asymmetrische System. Die würfelähnlichen Krystalle werden von drei Flächenpaaren P, M, T begrenzt, nach denen dieselben auch spalten, doch fand der Verf. die Reihenfolge dieser Spaltungsflächen nach ihrer Deutlichkeit verschieden an Krystallen und an derben Aggregaten und erklärt dies durch das Vorhandensein lamellarer Zwillingsbildung. $M : T$ bilden mit einander $88^0\ 3'$; P ist zu beiden fast genau senkrecht, nämlich $P : M = 89^0\ 36'$, $P : T = 89^0\ 58'$ (an anderen Krystallen $89^0\ 50'$); letztere Winkel sind daher kaum verschieden und werden zudem als weniger sicher bezeichnet, da P stets doppelte Reflexbilder lieferte. Hierzu traten häufig gleichzeitig über den scharfen Kanten MT zwei einander sehr ähnliche Abstumpfungen r und l ($P : l = 54^0\ 3'$, $P : r = 54^0\ 24'$), und die auch durch alle übrigen Winkel bedingte grosse Annäherung der Form an eine monosymmetrische bewog den Verf., MT zum Prisma, P zur Basis zu wählen. Unter Beibehaltung dieser Stellung auf ein monoklines Axensystem zurückgeführt,

werden die Zeichen der von Herrn Websky beobachteten Formen folgende: $P = (001)0P$, M und $T = (110)\infty P$, r und $l = (011)\breve{P}\infty$, $h = (10\bar{1}) + \bar{P}\infty$, $k = (100)\infty\bar{P}\infty$, $v = (101) - \bar{P}\infty$, $q = (12\bar{1}) + 2\breve{P}2$, $o = (11\bar{1}) + P$; von diesen traten P, M, T immer, r und l sehr häufig, h und k nicht selten auf; v, q und o sind nur wenige Male beobachtet worden. Die letzterwähnten Flächen waren zum Theil nicht messbar; nach v wurde eine wenig deutliche Spaltbarkeit beobachtet. Die optischen Verhältnisse konnten nur angenähert festgestellt werden: die Axenebene ergab sich nahe parallel der langen Diagonale der Basis, mit dieser $24\frac{1}{2}^0$ nach vorn geneigt einschliessend; durch P sieht man daher nur die äusseren Ringe beider Axen, durch M oder T jedoch je ein Ringsystem in $30-40^0$ Abstand von der Mitte des Gesichtsfeldes. Zwillingsbildung wurde beobachtet nach $k(100)$, dessen Neigung gegen M und T Herr Websky nur 3′ verschieden fand, und nach einem zweiten Gesetze, wobei die Normale zu P Zwillingsaxe ist.

Herr J. Dana, der, wie in der Einleitung erwähnt, offenbar unabhängig von letzteren Angaben die Kryolithkrystalle gemessen hat, giebt an: Krystallsystem rhombisch? $110 : 1\bar{1}0 = 88^0\ 0'$ bis $88^0\ 30'$, $011 : 001 = 53^0\ 20'$, 101 (vielleicht $10\bar{1}$) : $001 = 54^0\ 3'$, $111 : 001 = 62^0\ 30'$; beobachtet wurde ausserdem die Pyramide (121). Die Prismenflächen besitzen die charakteristische, bereits von Herrn Websky erwähnte und abgebildete diagonale Streifung nach den Combinationskanten mit r und l, daneben auch nach den mit 001. Zwillinge nach (110). Spaltbarkeit nach (001) vollkommen, aber nur schwach perlmutterglänzende Flächen liefernd, nach (110) weniger vollkommen.

Herr J. Krenner giebt in der früher citirten, offenbar nur vorläufigen Notiz, welcher jedoch eine ausführliche Mittheilung bis jetzt noch nicht gefolgt ist, zunächst an, dass die Kryolithkrystalle »entschieden monoklin« seien. Er fand:

$$110 : 1\bar{1}0 = 88^0\ \ 2'$$
$$110 : 001 = 89\ \ 52$$
$$011 : 001 = 54\ \ 14$$

und beobachtete ausserdem folgende Formen: (100), (111), (121), (101), $(10\bar{1})$, selten (176), (323), $(11\bar{1})$ und Zwillingsbildung nach (110). Die Ebene der optischen Axen ist nach ihm senkrecht zur Symmetrieebene, die erste Mittellinie in derselben $44^0\ 30'$ nach hinten geneigt. Er beschreibt die Krystalle als glashell, meist würfelig, öfters treppenartig gelagert, bis zu 2 cm Grösse, durchschnittlich aber nur einige Millimeter gross, häufig an den Ecken durch Domenflächen in Gestalt gleichseitiger Dreiecke abgestumpft, und bestätigt die Angaben Herrn Websky's über die charakteristische dreifache Streifung der vorherrschenden Flächen. Spaltbarkeit nach (001) am vollkommensten, weniger nach (110) und $(10\bar{1})$. Ueber das Aussehen

der Kryolithdrusen wird bemerkt, dass sie an jene so häufig in Steinsalzwerken regenerirten Bildungen erinnern, wo auf krystallinisch körnigen, weissen Salzmassen klare Steinsalzwürfel in paralleler Stellung treppenartig gelagert sind, während man bei den, auf den ersten Anblick ähnlichen Drusen abgebrochener cubischer Thomsenolithkrystalle an würfelige, ihrer Pyramiden beraubte, schimmernde Apophyllite denkt.

Zu diesen Beschreibungen der früheren Autoren gestatten mir die in unserer Sammlung vorhandenen Kryolithdrusen nur wenig hinzuzufügen. Auch unter diesen befinden sich solche (durch Herrn Lasard geschenkt) mit Krystallen von 2 cm im Quadrat, doch sind dies stets tafelförmige, welche sich wenig über das Niveau der Druse erheben; die säulenförmig herausragenden Krystalle sind höchstens 3—4 mm dick und nähern sich stets durch Vorherrschen einer Fläche dem tafelartigen Habitus. Zuweilen sind die Krystalle ganz frei von einem Ueberzuge und auch dann zuweilen recht glänzend; manchmal beobachtet man eine äusserst dünne Decke von Eisenoxydhydrat auf denselben, meist aber enthält dieser Ueberzug kleine, fast mikroskopische Kryställchen beigemengt, und oft, namentlich auf grossen Krystallen, bilden diese eine zusammenhängende hellbraun gefärbte Kruste, die sich ziemlich leicht absprengen lässt, und unter welcher die Flächen des Kryolith oft tief gefurcht, wie geätzt, aussehen. Diese Kruste, welche sich zuweilen in einzeln aufgewachsene grössere, aber noch nicht bestimmbare Kryställchen auflöste, bestand nach einer von Herrn Brandl ausgeführten Analyse ebenfalls aus Kryolith, welcher durch ein wenig Eisenoxydhydrat braun gefärbt war.

Die eigentlichen Kryolithkrystalle, welche stets farblos sind, sitzen nun theils unmittelbar auf dem durchscheinenden derben Mineral ohne scharfe Grenze (wie es Herr Websky beobachtete) oder, und dies scheint meist der Fall zu sein, man sieht zwischen beiden eine schmale Zone einer dichten weissen oder gelblichen Masse, welche in manchen Stücken auch bis $\frac{1}{2}$ cm dick wird und an einzelnen Stellen verzweigt in den derben Kryolith hineinzieht. Diese Masse ergab bei der Analyse:

	I.	II.	Berechnet für $3 NaF . AlF_3$
F	54,15	—	54,21
Al	13,07	13,06	12,98
Na	32,56	32,57	32,81
	99,78		100,00

Dieselbe ist also nichts Anderes, als derber Kryolith, durch Spuren von Eisen bräunlich gefärbt. Eine Bestimmung des Eisengehaltes war wegen dessen zu geringer Menge nicht möglich.

Hieraus ersieht man, dass auf den Spaltenräumen der derben Masse eine mehrfache spätere Bildung von Kryolith stattfand, erst die des dichten

Aggregates, dann die der grossen wasserhellen Krystalle, endlich die Bildung der aus demselben Mineral bestehenden, die grossen Krystalle überziehenden Kruste. Hiermit stimmt auch die Beschaffenheit einzelner Handstücke überein, an denen eine theilweise Fortführung und ein erneuter Absatz von Kryolithsubstanz auf einander gefolgt zu sein scheinen; dieselben zeigen Hohlräume im derben Kryolith, welche offenbar durch Auflösung desselben entstanden, da ihre Wände aus zerfressenem, nach den Spaltungsrissen getheilten, feinen Stäbchen und Lamellen bestehen, während benachbarte Höhlungen mit neu gebildeten Kryolithkrystallen ausgekleidet sind.

Von einem Handstücke, welches besonders wasserhelle und homogene grosse Kryolithkrystalle enthielt, wurde nunmehr ein Gramm, nur aus gemessenen und optisch untersuchten Krystallen und deren Bruchstücken bestehend, der Analyse unterworfen (A.), ferner eine zweite Portion kleinerer Krystalle von einem anderen Handstück, welche nicht ganz vollständig von der sie bedeckenden braunen Kruste gereinigt werden konnten: Analyse B.

	A.	B. 1.	B. 2.	B. 3.	Berechnet:
F	54,28	—	—	54,37	54,21
Al	13,01	13,00	13,01	—	12,98
Na	32,41	32,26	32,27	—	32,81
	99,70				100,00

Beide Portionen waren also reiner Kryolith von der Formel $3NaF.AlF_3$.

Da die untersuchten Krystalle mit den von den Herren Websky und Krenner gemessenen übereinstimmten, so war damit jeder Zweifel beseitigt, dass die von diesen Beobachtern gefundenen Formen dem Kryolith selbst angehörten.

Was nun die Resultate der Messungen betrifft, so stimmten dieselben an den besten Krystallen so genau mit den von Herrn J. Krenner gefundenen überein, dass es wohl gerechtfertigt ist, sich der Meinung Desselben betreffs des Krystallsystems anzuschliessen. Herr Hlabaczek, welcher die Messungen ausführte, fand:

	Grenzwerthe:	Beste Mess.:	Krenner:
$110 : 1\bar{1}0$	= 88° 1′ bis 88° 6′	88° 3′	88° 2′
$110 : 001$	89 32 – 89 59	89 50	89 52
$100 : 001$	89 39 (1 Mess.)	—	89 49 ber.
$\bar{1}01 : 001$	—	55 17	55 17 –
$\bar{1}01 : \bar{1}10$	—	53 52	53 40 –
$011 : 110$	—	55 36	55 35 –

Die in der letzten Columne mit »ber.« bezeichneten Werthe wurden aus den Krenner'schen Fundamentalwinkeln abgeleitet, ebenso das Axenverhältniss:

$$a : b : c = 0,9662 : 1 : 1,3882$$
$$\beta = 89^0\ 49'.$$

Die an unseren Krystallen beobachteten häufigsten Flächen waren (110), (001), ($10\bar{1}$), (011), untergeordnet (100). Vergleicht man dies mit den früheren Angaben, so bemerkt man, dass diese Formen dieselben sind, welche auch Herr Websky als die häufigsten anführt. Ausserdem giebt Derselbe nur noch drei seltene Flächen an, von denen v = (101) auch von Herrn Krenner erwähnt wird, während die beiden anderen q = ($12\bar{1}$) und o = ($11\bar{1}$) von Letzterem mit abweichenden Vorzeichen als (121) und (111) aufgeführt werden, da man schwerlich das äusserst seltene ($11\bar{1}$) Krenner's auf o beziehen darf. Es war mir nicht möglich, diesen Widerspruch zwischen den beiden Beobachtern aufzuklären.

Auch in optischer Beziehung verhalten sich die Kryolithkrystalle durchaus wie monosymmetrische. Die Auslöschung der Basis ist genau diagonal, die der Prismenflächen genau gleich und entgegengesetzt; die letztere wurde im Mittel $31\frac{1}{4}^0$ gegen die Verticalaxe geneigt gefunden. Endlich ist auch der Axenaustritt, die Weite und Färbung der Lemniscaten u. s. w. durch beide Prismenflächen gesehen ganz übereinstimmend.

(Fortsetzung folgt im nächsten Hefte.)

XXVIII. Kürzere Originalmittheilungen und Notizen.

---

1. A. Brun (in Genf): **Mineralchemische Notizen.**

I. Perowskit. Die mit grüner Hornblende und Tremolit im Chloritschiefer am Rympfischwäng, in der Nähe des Adlerpasses in 2900 m Höhe, bei Zermatt vorkommende Varietät gab in einem sehr reinen, cubisch krystallisirten Exemplar:

		Berechnet:
TiO_2	59,39	59,42
FeO	0,91	—
CaO	39,80	40,58
	100,10	100,00

Spec. Gewicht 3,974 bei 20⁰. Braun, durchsichtig. Eine Platte parallel der Würfelfläche geschnitten zeigte starke Doppelbrechung; dieselbe erschien zusammengesetzt aus Fasern parallel den Würfelflächen, und zwar waren die Fasern einer Partie parallel einer Seite der Platte, die der übrigen Theile parallel der anderen Seite, also senkrecht zu den vorigen. Die Auslöschungsrichtung der Fasern bildete $45\frac{1}{4}^0$ mit ihrer Längsrichtung. Die Platte umschloss endlich einige sehr kleine Rutilnadeln.

II. Desmin in durchsichtigen farblosen Krystallen, vom Viescher Gletscher (Wallis), gab bei der Analyse:

SiO_2	57,44
Al_2O_3	15,43
CaO	8,71
H_2O	18,03
	99,61

III. Albit. Kleine durchsichtige Krystalle, Zwillinge mit dem Winkel $86^0\ 30'$ der Spaltungsflächen, auf einem Protoginblock in der Moräne des »glacier de Trélatite (Mt. Blanc)« aufgefunden:

		Berechnet:
SiO_2	68,57	68,57
Al_2O_3	19,67	19,62
Na_2O	11,90	11,81
	100,14	100,00

IV. Orthoklas aus dem Protogingneiss des Mont Blanc (les Fournettes, 4800 m hoch) ergab:

SiO_2	66,02
Al_2O_3	19,48
CaO	0,88
K_2O	7,84
Na_2O	5,60
FeO	Spur
	99,82

Das Mineral ist milchweiss und trübe durch zahlreiche kleine, darin parallel eingelagerte Krystalle, deren Natur indess in Folge ihres Mangels an Durchsichtigkeit nicht bestimmt werden konnte. Das gleiche mikroskopische Verhalten zeigen alle Orthoklase aus dem Protogingneiss der Montblanc-Kette.

V. Ripidolith. Zerreibliche, grüne Massen, gangförmig im Protogin oder als Umhüllung grosser Quarzkrystalle; Moräne des »glacier d'Argentières« (Mont Blanc). Das Pulver zeigt unter dem Mikrokop durchsichtige sechsseitige Lamellen oder diese zu gewundenen Säulchen vereinigt. Beim Erhitzen giebt es Wasser ab und wird braun, unter Aufnahme von 2,5% Sauerstoff; im Wasserstoffstrome erhitzt, erleidet es einen Gewichtsverlust von 9,98% und wird weiss mit einem schwachen Stich ins Graue. Die Analyse gab:

SiO_2	26,60
Al_2O_3	18,02
FeO	29,67
MgO	15,85
H_2O	9,98
	100,12

VI. Pinit aus der Auvergne. Eine Reihe von Wasserbestimmungen ergab eine Zunahme dieses Bestandtheils mit der Zersetzung des Cordierit und der Abnahme der Härte. So ergaben vier Proben, von denen *a* die grösste, *d* die geringste Härte besass:

a	*b*	*c*	*d*
1,99	2,46	2,75	3,48% H_2O.

VII. Borocalcit von Chile (Boronatrocalcit). Weisse seidenglänzende Massen, aus verfilzten mikroskopischen Nadeln bestehend; schwach doppeltbrechend. In Wasser löslich mit alkalischer Reaction. Enthält als Verunreinigungen Natriumsulfat und Chlornatrium (von letzterem gab eine Probe 0,79%). Durch Auswaschen von diesen Salzen befreit, gab die Substanz:

CaO	14,69	(Mittel von 4 Bestimmungen)
Na_2O	1,87	(- - 2 -)
H_2O	34,95	(- - 5 -)
B_2O_3	[48,49]	durch Differenz
	100,00	

Dies führte zu der von den früheren abweichenden Formel

$$3\,Na_2B_4O_7 + 9\,Ca_3B_{14}O_{24} + 19\,H_2O$$

(vergl. Raimondi, diese Zeitschr. **6**, 634).

2. A. Schrauf (in Wien): **Analyse des Danburit vom Scopi.** Das Material erhielt ich von Herrn Hoseus in Basel unter dem Namen »Bementit«. Das graulichweisse Pulver wird durch Glühen röthlich und enthält:

Glühverlust	0,36
SiO_2	48,92
CaO	21,97
Fe_2O_3 (Al_2O_3)	1,87
B_2O_3 (aus Verlust)	[26,88]
	100,00

Diese Zahlen stimmen vollkommen überein mit jenen Werthen, welche Brush und Dana bei der Analyse des Danburit von Russel Co. ermittelten*).

3. C. Bodewig (in Cöln): **Chemische Zusammensetzung des Danburit aus der Schweiz.** Zur Analyse dienten Krystalle des neuen, von C. Hintze beschriebenen Vorkommens (s. diese Zeitschr. 7, 296), welche mir von dem Mineraliencomptoir A. Krantz zu diesem Zwecke zur Verfügung gestellt wurden.

I. Angewandte Menge: 0,8772 g. Gefunden: 0,4278 SiO_2, 0,2011 CaO, 0,0030 $Fe_2O_3 + Al_2O_3$.

Borsäure-Bestimmung nach der von Bunsen etwas modificirten Methode von Marignac: angewandte Menge 0,8540 g; Gesammtmenge der Magnesia, Borsäure, des Chlormagnesium und einer Spur Platin aus der Schaale: 0,6858. Hiervon gaben 0,2265 g 0,0006 Rückstand beim Lösen in HCl und 0,4075 $Mg_2P_2O_7$, 0,4593 g gaben 0,0036 $AgCl$; daraus berechnet sich 0,2385 B_2O_3.

II. 0,7460 g Substanz gaben 0,3622 SiO_2, 0,1706 CaO, 0,0021 Fe_3O_3 und Al_2O_3.

0,8358 g Substanz gaben Borsäure, Magnesia u. s. w. in Summa 0,8216 g, deren Rückstand beim Lösen 0,0048 betrug; 0,2902 der Gesammtmenge gaben 0,5687 $Mg_2P_2O_7$, 0,5314 g gaben 0,0012 $AgCl$; hieraus folgt 0,2362 Borsäure.

Die in beiden Analysen erhaltenen kleinen Mengen Eisenoxyd und Thonerde wurden vereinigt und darin die letztere bestimmt. Es ergab sich für die angewandten 1,6232 g Danburit 0,0013 Al_2O_3 = 0,08%.

Die procentische Zusammensetzung ist hiernach:

	I.	II.	Mittel:
SiO_2	48,77	48,55	48,66
CaO	22,92	22,87	22,90
B_2O_3	27,92	28,26	28,09
Fe_2O_3	0,34	0,28	0,23
Al_2O_3			0,08
	99,95	99,96	99,96

Diese Daten stehen in vollständiger Uebereinstimmung mit den von Comstock am amerikanischen Danburit erhaltenen (s. diese Zeitschr. 5, 189).

*) Zu demselben Resultate gelangte auch nach einer soeben im Anzeiger der Wiener Akademie erschienenen Notiz E. Ludwig. Die Red.

XXIX. Auszüge.

1. Th. N. Tschernyschów (in St. Petersburg): **Skapolith aus dem Ilmengebirge** (Verh. russ. min. Ges. (2) **17**, 266, 1882). Bei einer im Museum des kaiserl. Berginstituts befindlichen Stufe von Miaskit beobachtete der Verfasser ein weisses, lockeres Mineral mit darin eingewachsenem frischem Sodalith und weissem Glimmer. Es ist in Säuren ohne Rückstand und ohne Aufbrausen löslich, schmilzt vor dem Löthrohr an den Kanten und besitzt eine dem Skapolith nahekommende Zusammensetzung:

Kieselsäure	54,6
Thonerde	23,4
Calciumoxyd	0,56
Natriumoxyd	12,69
Wasser	9,03
Eisen	Spur
	100,29

Das Sauerstoffverhältniss $R_2O : Al_2O_3 : SiO_2$ ist 1 : 3,2 : 8,3. Das Verhalten des Minerals gegen Säuren und vor dem Löthrohr schliessen die Annahme von Cancrinit oder Eläolith aus. Die den Spaltungsdurchgängen parallele Auslöschung lässt dagegen die Vermuthung, dass es Andesin sein dürfte, nicht aufkommen. Nach Rammelsberg stellt sich bei den Skapolithen manchmal sogar das Verhältniss $R_2O : SiO_2 = 1 : 8,83$ ein.

Ref.: A. Arzruni.

2. Derselbe: Anomalie in der chemischen Formel der Mangangranaten aus dem Ilmengebirge (Verh. russ. min. Ges. (2) **17**, 268, 1882). Verf. analysirte aus dem Topas-führenden Granit der Blum'schen Grube stammende, mit Beryll, Samarskit, Monazit zusammen vorkommende, rothbraune Ikositetraëder (112). Mangangranaten sind bisher blos einmal am südlichen Ural beobachtet worden und zwar, nach Prof. Lissenko's Angaben, im Kalkstein — Verf. vermuthet, dass dieselben aus der Umgegend der Kussaer Hütte herstammen — und nicht in massigem Gestein. Die Analyse des Granats von dem neuen Vorkommen führte zu der Zusammensetzung (I.), welche einige Analogie mit derjenigen des aus Scheich-Dželi (Chiwá) herstammenden und von P. D. Nikolájew untersuchten Granates (II.) aufweist.

	I.	II.
Kieselsäure	36,60	35,21
Thonerde	21,46	23,32
Eisenoxyd	6,48	5,71
Eisenoxydul	10,90	15,43
Manganoxydul	20,86	16,41
Kalk	2,27	1,39
Magnesia	0,24	1,13
Wasser	0,28	0,14
	99,09	98,74

Beide Analysen führen zur Formel: $\overset{II}{R}_4 \overset{III}{R}_4 Si_5 O_{20}$ (während die Granaten sonst der Zusammensetzung $\overset{II}{R}_6 \overset{III}{R}_4 Si_6 O_{24}$ entsprechen) und zeigen insofern noch Analogien mit einander, dass ihr spec. Gewicht fast das gleiche — 4,15 beim ilmenischen, 4,153 beim chiwanischen — und auch die Art ihres Vorkommens identisch ist: in beiden Fällen ist das Gestein ein Beryll-führender Granit.

Ref.: A. Arzruni.

3. **W. A. Krat** (in St. Petersburg): **Die Mikrostructur künstlich erzeugter Steinsalzkrystalle** (Verh. russ. min. Ges. (2) **17**, 356, 1882. Sitzungsprotokolle 1881). Die Versuche gingen darauf hinaus, die Veränderungen der Krystallisation in einer bewegten Flüssigkeit zu studiren, wozu Steinsalz-Spaltungsstücke verwendet wurden. Es bilden sich treppenförmige Anwachsungen, welche in der Richtung der Bewegung der Flüssigkeit abnehmen, während die der Stromrichtung zugekehrte Seite der Krystalle aus einer Reihe Einzelkrystalle gebildet ist, die mit einander durch gebogene und gebrochene Umrisse verbunden sind. Einzelne dieser Krystalle sondern sich zuweilen ab und stellen Täfelchen dar, deren Kanten durch (110), (120), (350), (340), (540) abgestumpft sind. Alle diese Flächen treten aber stets einzeln an den Würfelkanten auf und verleihen den Würfeltafeln eine rechteckige oder rhombische Begrenzung. Es treten manchmal an den dreikantigen Ecken des Würfels noch Triakisoktaëder und Hexakisoktaëder [? — im Original ist $mO2$ angegeben. Der Ref.] auf. Eine ähnliche Unvollzähligkeit der auftretenden Flächen beobachtete Jereméjew am Platin und Iridium (vergl. diese Zeitschr. **3**, 436), welche Erscheinung Verf. geneigt ist, ebenfalls einer einseitigen Bewegung der Lösung und einer »ungleichmässigen Vertheilung der Krystallisationskraft an den Krystallflächen« zuzuschreiben.

Ref.: A. Arzruni.

4. **C. N. Kulíbin** (in St. Petersburg): **Mittheilungen über einige russische Mineralien** (Verh. russ. min. Ges. (2) **17**, 361 und 385, 1882. Sitzungsprotokolle 1881). An einem 9 cm langen und $7\frac{1}{2}$ cm dicken Bruchstück eines Grossulars vom Flusse Wilúj (Gouvernement Jakútsk, Ost-Sibirien) beobachtete Verf. neben der vorherrschenden Form (112) noch (110) und einen Achtundvierzigflächner, dessen Flächen in die Zone [101 . 112] fallen. Die Farbe des Krystalls ist dunkel gelbbraun mit einzelnen auch ins Innere dringenden, helleren Stellen. — An einer Bucklanditstufe von Achmátowsk (Nasjámer Berge, Süd-Ural) wurden beobachtet ($\bar{1}11$), (011), (110) und (221 ?). — Ein $2\frac{1}{4}$ cm grosser Perowskit-Krystall zeigte neben dem vorherrschenden (110) noch (100) und

(304). — Zwei Topas-Krystalle von Adun-Tschilon (Daúrische Berge, Transbaikalien, SO.-Sibirien) wiesen die Combination: (110), (120), (011), (112) auf. Der eine Krystall ist auf Rauchquarz aufgewachsen, von blauer Farbe, an $4\frac{1}{2}$ cm gross; der andere, 6 cm lang und an beiden Enden entwickelt, ist gelblich durch auch in die Spalten eingedrungenes Eisenoxyd gefärbt. Auf den (011)-Flächen sind sphäroïdale Convexitäten sichtbar. — Ein Topas-Krystall vom Flusse Urulgá (Transbaikalien), bestehend aus vielen parallelverwachsenen Einzelkrystallen, zeigt die Combination (110), (120), (101), (011), (021) und (111). Die Endigungen bilden vielzackige und gebogene Begrenzungen. — Auch in der Kámenno-Alexándrowskoj (ehemaligen Bakákin'schen) Goldseife an der Sanárka im Orenburgischen sind neue rosenrothe und zwar sehr flächenreiche Topase vorgekommen.

Ref.: A. Arzruni.

5. **M. Bauer** (in Königsberg): **Ueber eine Methode, die Brechungscoëfficienten einaxiger Krystalle zu bestimmen, und über die Brechungscoëfficienten des Brucits** (Monatsber. Akad. d. Wiss. Berlin 3. Nov. 1881, 958—981. Auch als »Min. Beitr. III. Reihe« i. N. Jahrb. f. Min., Geol. u. s. w. Beilagebd. **3**, 49 bis 71). In dieser Abhandlung überträgt der Verfasser das von ihm früher (diese Zeitschr. **3**, 237) zur Bestimmung der Hauptbrechungsindices des Kaliglimmers benutzte Verfahren auf die Bestimmung der Brechungsindices optisch einaxiger Krystalle.

Ist für einen optisch einaxigen Krystall die Fortpflanzungsgeschwindigkeit a der ordentlichen Strahlen gegeben, und können an einer Platte von der Dicke d, deren Begrenzungsebenen senkrecht zur Hauptaxe stehen, im homogenen convergenten polarisirten Lichte von der Wellenlänge λ zwischen gekreuzten Nicols die scheinbaren angulären Halbmesser φ_n ($n = 1, 2, ..$) der schwarzen concentrischen Ringe gemessen werden, so erhält man die Hauptfortpflanzungsgeschwindigkeit c der ausserordentlichen Strahlen aus der Formel:

$$(1) \qquad \frac{d}{\lambda} \frac{\sin^2 \varphi_n}{\sqrt{1 - a^2 \sin^2 \varphi_n}} \frac{c^2 - a^2}{2a} = n,$$

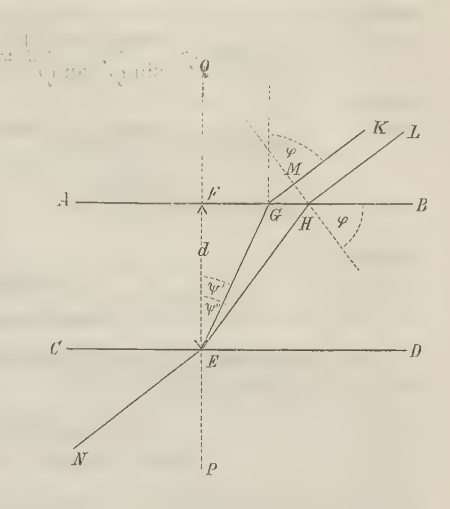
worin n successive die Werthe 1, 2, .. annimmt, entsprechend dem ersten, zweiten, .. Ringe. Hierin ist n positiv oder negativ, je nachdem der Charakter der Doppelbrechung negativ ($c > a$) oder positiv ($a > c$) ist.

Die Formel (1) ergiebt sich aus der Formel (2) diese Zeitschr. **3**, 239:

$$\frac{d(a^2 - c^2)}{2\lambda b^3} \frac{\sin u_1 \sin v_1}{\cos \varphi_1} = \pm n,$$

welche ihrerseits ein specieller Fall der von F. E. Neumann, Pogg. Ann. **33**, 257, § 1 und 3 entwickelten allgemeinen Formeln ist, wenn darin $b = a$, $u_1 = v_1 = \varphi_1$, $\sin \varphi_1 = a \sin \varphi_n$ gesetzt wird. Sie liefert einen angenäherten Werth von c, denn sie ist nur unter der Voraussetzung gültig, dass von der geringen Divergenz zwischen den beiden zu einer einfallenden Wellennormale gehörigen gebrochenen Wellennormalen abgesehen werden könne. Die von Vernachlässigungen freie Relation zwischen a, c, λ, d und den Winkeln, unter denen die einfallenden und die gebrochenen Wellennormalen gegen die Hauptaxe geneigt sind, wird vom Verf. im Anschluss an die allgemeine Theorie von F. E. Neumann in folgender Weise abgeleitet.

Auf die Grenzebene AB einer zur Hauptaxe PQ senkrechten Platte eines negativen optisch einaxigen Krystalles fallen zwei unter einander parallele Strahlen KG und LH mit der Wellenlänge λ unter dem Winkel φ derart auf, dass der aus KG hervorgehende ordentliche Strahl GE und der aus LH hervorgehende ausserordentliche Strahl HE in demselben Punkte E der zweiten Grenzebene CD zusammentreffen. Beim Austritt verfolgen die beiden letzteren Strahlen dieselbe Richtung EN, welche parallel zur Richtung der einfallenden Strahlen ist. Wir bezeichnen die zugehörigen Brechungswinkel mit ψ' und ψ'', die entsprechenden Fortpflanzungsgeschwindigkeiten mit a und σ. Es sei MH die einfallende Wellenebene, dann sind die beiden einfallenden Strahlen in M und H zu gleicher Zeit angelangt. Damit die Lichtbewegung auf den Strahlen MGE und HE bis nach E fortschreite, sind die Zeiten $\frac{MG}{v}+\frac{GE}{a}$ und $\frac{HE}{\sigma}$, worin v die Fortpflanzungsgeschwindigkeit in dem äusseren Medium bedeutet, erforderlich. Demnach ist



$$\frac{MG}{v}+\frac{GE}{a}-\frac{HE}{\sigma}$$

die Verzögerung des einen Strahles gegen den anderen und

$$\frac{\lambda}{T}\left(\frac{MG}{v}+\frac{GE}{a}-\frac{HE}{\sigma}\right),$$

worin T die Schwingungsdauer bedeutet, der Gangunterschied der beiden Strahlen. Für letzteren werden wir hinfort die Bezeichnung Δ benutzen.

Nun ist, wie aus der Figur ersichtlich:

$$MG = GH\sin\varphi\,,\quad GH = FH - FG = d\,(\tan\psi'' - \tan\psi'),$$

$$GE = \frac{d}{\cos\psi'},\quad HE = \frac{d}{\cos\psi''},$$

foglich der Gangunterschied:

$$\Delta = \frac{\lambda d}{T}\left\{\frac{1}{\cos\psi'}\left(\frac{1}{a}-\frac{\sin\varphi\,\sin\psi'}{v}\right)-\frac{1}{\cos\psi''}\left(\frac{1}{\sigma}-\frac{\sin\varphi\,\sin\psi''}{v}\right)\right\}.$$

Dieser Ausdruck vereinfacht sich, wenn an Stelle der Bestimmungsstücke $\psi'\ \psi''\ a\ \sigma$ der gebrochenen Strahlen die Bestimmungsstücke $\varphi'\ \varphi''\ a\ e$ der zugehörigen Wellennormalen eingeführt werden. Mit Hülfe der Beziehungen:

$$\psi' = \varphi',\quad \frac{\sin\varphi}{\sin\varphi'} = \frac{v}{a},\quad \frac{\sin\varphi}{\sin\varphi''} = \frac{v}{e};\quad \cos(\psi''-\varphi'') = \frac{e}{\sigma}$$

ergiebt sich zunächst:

$$\Delta = \frac{\lambda d}{T}\left(\frac{\cos\varphi'}{a} - \frac{\cos\varphi''}{e}\right)$$

oder:

$$\Delta = d \sin\varphi \frac{\sin(\varphi'' - \varphi')}{\sin\varphi' \sin\varphi''} = d \frac{\sin\varphi (\sin^2\varphi'' - \sin^2\varphi')}{\sin\varphi' \sin\varphi'' \sin(\varphi'' + \varphi')}.$$

Nun ist:

$$\sin^2\varphi'' = \frac{\sin^2\varphi}{v^2} e^2 = \frac{\sin^2\varphi}{v^2} \{a^2 + (c^2 - a^2)\sin^2\varphi''\},$$

$$\sin^2\varphi' = \frac{\sin^2\varphi}{v^2} a^2,$$

folglich:

$$\Delta = d \frac{\sin^3\varphi \sin\varphi''}{\sin\varphi' \sin(\varphi' + \varphi'')} \frac{c^2 - a^2}{v^2}.$$

Für die Strahlen, welche zu dem $n$ten schwarzen Ringe Veranlassung geben, ist $\Delta = n\lambda$, also

$$(2) \qquad \frac{d}{\lambda} \frac{\sin^3\varphi_n \sin\varphi''_n}{\sin\varphi'_n \sin(\varphi'_n + \varphi''_n)} \frac{c^2 - a^2}{v^2} = n.$$

Vernachlässigt man in (2) den Unterschied von φ'_n und φ''_n und setzt man $v = 1$, so erhält man die oben angeführte Formel (1). Dieselbe geht nach Einführung des durch $a \sin\varphi_n = \sin\alpha_n$ definirten Hülfswinkels α_n in die logarithmisch bequemere Formel:

$$(1^*) \qquad \frac{d}{\lambda} \frac{\sin^2\varphi_n}{\cos\alpha_n} \frac{c^2 - a^2}{2a} = n$$

über. Setzt man noch den für alle Ringe constanten Werth $\frac{2a\lambda}{d} = C$, so ist c^2 zu berechnen aus:

$$c^2 - a^2 = n C \frac{\cos\alpha_n}{\sin^2\varphi_n}.$$

Wie früher (diese Zeitschr. **3**, 238) erfolgte die Messung der Winkel φ_n mit einem Reflexionsgoniometer nach dem von F. E. Neumann angegebenen Verfahren, die Bestimmung von a an derselben zur Hauptaxe senkrechten Platte nach der Methode des Herzogs von Chaulnes.

Am Brucit bestimmte der Verf. für rothes Glas ($\lambda = 0{,}000643$ mm) und eine Temperatur von 18—20° C.:

$$a = 0{,}6414, \qquad c = 0{,}63351,$$

$$\alpha = \frac{1}{a} = 1{,}559, \qquad \gamma = \frac{1}{c} = 1{,}5795.$$

Mit Hülfe des Totalreflectometers von F. Kohlrausch wurde gefunden:

$$\alpha = 1{,}560, \qquad \gamma = 1{,}581.$$

Die Fehler, welche nach dieser Methode entstehen, wenn die Platte nicht genau planparallel ist und ihre Begrenzungsebenen nicht genau senkrecht zur Hauptaxe stehen, können nach einer von F. E. Neumann angegebenen, von A. Müttrich, Pogg. Ann. **121**, 212 benutzten Methode eliminirt werden.

Ref.: Th. Liebisch.

6. A. Nies (in Mainz): **Vorläufiger Bericht über zwei neue Mineralien von der Grube Eleonore am Dünsberg bei Giessen** (Ber. d. Oberhess. Ges. für Natur- u. Heilk. Nr. 19, 1880). Der Verf. hatte bereits im N. Jahrb. für Min. u. s. w. 1877, S. 176 in einer brieflichen Mittheilung die Formeln zweier von ihm neu entdeckter Mineralien von der Grube Eleonore veröffentlicht. Für das eine derselben, welches bereits in seiner Arbeit über Strengit (Auszug diese Zeitschrift **1**, 93) eine beiläufige Erwähnung fand, gab er die Krystallform als monosymmetrisch an und die chemische Zusammensetzung $Fe_6 P_4 O_{19} + 18 H_2 O$. Das andere ist amorph und gleicht dem Picites resinaceus Breithaupt's; Formel: $Fe_{14} P_8 O_{41} + 36 H_2 O$. In beiden ist ein Theil des Eisenoxyd durch Thonerde vertreten.

Einen weiteren, aber ebenfalls noch vorläufigen Bericht über diese Substanzen giebt der Verf. in der Eingangs citirten Notiz. Nach Wiederholung der obigen Formel für das erste, jetzt als Eleonorit bezeichnete Mineral wird angegeben, dass die Auslöschung der Prismen desselben der Kante parallel und die Form daher wahrscheinlich rhombisch sei; Farbe dunkelbraun (oft angelaufen), stark dichroitisch; Strich gelb. Härte 3; spec. Gewicht 2,40. Der Eleonorit bildet im Tagebaue der Grube Kugeln, aus denen durch Verwitterung Kakoxen hervorgeht.

Der Picit, das amorphe Eisenphosphat, bildet dünne Ueberzüge oder kleine stalaktitische Massen, ist glas- bis fettglänzend, dunkelbraun, oft bunt angelaufen und hat gelben Strich. Bruch muschelig, Härte 3—4; spec. Gewicht 2,83. Wahrscheinlich identisch mit dem von Bořicky (Sitzungsber. d. Wien. Ak. **1**, 2, S. 16) von St. Benigna beschriebenen Mineral.

Ref.: P. Groth.

7. A. Streng (in Giessen): **Ueber die Phosphate von Waldgirmes** (Neues Jahrb. f. Min. etc. 1881, **1**, 101—119). Die im Folgenden beschriebenen Minerale finden sich auf Klüften eines Brauneisensteins, der bei Waldgirmes, einem zwischen Wetzlar und Giessen liegenden Dorfe, zwischen Stringocephalenkalk und Kieselschiefer ein compactes, abbauwürdiges Erzlager bildet, worauf die Grube »Rothläufchen« angelegt ist.

1) Eleonorit, identisch mit dem von Herrn A. Nies*) aufgestellten Mineral von der Grube »Eleonore« bei Bieber. Krystallsystem monosymmetrisch (von Nies an ungenügendem Material als rhombisch bestimmt). Die rothbraunen bis dunkelhyacinthrothen, 1—2 mm grossen Krystalle, von gelbem Strich und lebhaftem Glas- und Perlmutterglanz, sind gewöhnlich nach $(100) \infty P\!\!\!/ \infty$ tafelartig ausgebildet, horizontal gestreift und nach der Symmetrieaxe in die Länge gezogen, begrenzt nur von $(100) \infty P\!\!\!/ \infty$, $(\bar{1}11) P$ und $(001) 0P$; zuweilen tritt dazu ein negatives Hemidoma. Aus

$$
\begin{aligned}
(100)(001) &= 48^0\ 33' \\
(100)(11\bar{1}) &\ 75\ \ 36 \\
(\bar{1}11)(11\bar{1}) &\ 39\ \ 56
\end{aligned}
$$

ergiebt sich das Axenverhältniss:

$$
\begin{aligned}
a : b : c &= 2,755 : 1 : 4,0157 \\
\beta &= 48^0\ 33'.
\end{aligned}
$$

*) S. das vorhergehende Referat.

Häufig Zwillinge nach (100)$\infty P\infty$, meist aneinander gewachsen, zuweilen durchkreuzt. Spaltbar nach (100)$\infty P\infty$. Härte = 3. Spec. Gewicht nicht bestimmt. Die Krystalle sind stark pleochroitisch, hellgelb parallel der Symmetrieaxe, senkrecht dazu dunkelrothbraun.

Der Eleonorit schmilzt vor dem Löthrohr leicht zu einer schwarzen, metallglänzenden Kugel, die krystallinisch erstarrt. In Salzsäure leicht löslich. Die Analyse ergab:

P_2O_5	31,88	2
Fe_2O_3	51,94	2,9
H_2O	16,37	8,1
	100,19	

aus dem Molekularverhältniss 2 : 3 : 8 leitet sich die Formel ab:

$$Fe_6P_4O_{19} + 8H_2O = 2(Fe_2P_2O_8) + H_6Fe_2O_6 + 5H_2O$$
$$[\text{oder} = Fe^3(HO)^3(PO^4)^2 . 2\tfrac{1}{2}H_2O].$$

Der Verf. constatirt danach die Aehnlichkeit in der Zusammensetzung mit dem Beraunit von St. Benigna in Böhmen, dessen Analysen von Tschermak und Bořicky das Molekularverhältniss annähernd = 2 : 3 : 7 ergeben; ferner deducirt der Verf., dass der Beraunit nicht (wenigstens nicht immer) eine Pseudomorphose nach Vivianit sein könne, wie Breithaupt, Tschermak und Bořicky das nicht ganz frische Material aufgefasst haben, vielmehr wohl ein Umwandelungsproduct des Dufrenit (Kraurit) sei, wenn überhaupt eine Umwandelung stattgefunden habe. Eine völlige Identificirung des Beraunit mit dem Eleonorit auszusprechen, ist der Verf. aber wegen mancher physikalischen Verschiedenheiten derselben noch nicht geneigt. [Inzwischen ist bekanntlich die Identität beider Mineralien durch Bertrand wegen des gleichen optischen Verhaltens höchst wahrscheinlich gemacht worden (s. diese Zeitschr. **6**, 297).]

2) Kakoxen, sowohl verworrenfaserig in gelben Nadeln, als in compacten radialfaserigen braunen Aggregaten, ganz ebenso wie auf der Grube Eleonore bei Bieber, von wo Nies die braunen Aggregate als vermeintlichen Eleonorit analysirt (und P_2O_5 26,17, Fe_2O_3 40,36, Al_2O_3 2,89, H_2O 30,59 gefunden) hatte. Der Verf. fand bei der Analyse des eigentlichen gelben Kakoxens 27,91 Proc. P_2O_5 und 30,00 H_2O, woraus die Identität der gelben und braunen Varietät hervorgeht. Eine Umwandelung des Dufrenits in Kakoxen, wie durch Bořicky von St. Benigna beschrieben, ist weder auf Rothläufchen noch auf Eleonore wahrzunehmen.

3) Kraurit, neben Eleonorit und damit verwachsen, in scheinbar würfelförmigen, dunkelgrünen bis schwarzen Krystallen und Aggregaten, in dünnen Blättchen braun und gelb. Deutlich ausgebildete Krystalle des Kraurit zeigten die rhombische Combination (100)$\infty\bar{P}\infty$, (010)$\infty\breve{P}\infty$, (011)$\breve{P}\infty$, oder (100)$\infty\bar{P}\infty$, (110)∞P, (011)$\breve{P}\infty$. Das Prisma ist lebhaft glänzend; das Makropinakoid vertical gestreift und glänzend, das Brachypinakoid noch stärker gestreift, aber weniger glänzend; das Brachydoma stets stark gerundet. Approximative Messungen ergaben im Mittel für den spitzen Prismenwinkel (110)($\bar{1}$10) = 97° 44′ und für das Doma (011)(0$\bar{1}$1) = 46° 10′ und daraus das Axenverhältniss:

$$a : b : c = 0,8734 : 1 : 0,426.$$

Ein zuweilen auftretendes abgeleitetes Prisma wurde annähernd als (120) $\infty\breve{P}2$ bestimmt (120 : $\bar{1}$20 berechnet = 59° 34′, gemessen zu 57° 12′). Das

früher am Kraurit gefundene Prisma von 57⁰ würde mit diesem Brachyprisma also wohl übereinstimmen. Das Material gestattete keine zuverlässigen optischen Bestimmungen, so dass auch nicht sicher feststeht, ob der Kraurit nicht vielleicht dem monosymmetrischen System angehört, und die scheinbar rhombische Gestalt durch Zwillingsbildung monosymmetrischer Krystalle nach (100)∞P∞ hervorgebracht wird. Dafür würde sprechen, dass die Kraurit-Krystalle oft verwachsen sind mit feinen, anscheinend monosymmetrischen, dunkel-rothbraun gefärbten Nadeln, deren Richtung am Kraurit parallel der Makrodiagonale geht, und die am Ende durch eine schiefe glänzende Fläche abgestumpft sind, die bald der einen, bald der anderen Prismenfläche des Kraurit parallel geht, was auf eine Zwillingsbildung dieser Nadeln nach ihrer Querfläche schliessen lässt. Der Verf. hält diese Nadeln auch für Kraurit und eine spätere Bildung desselben.

Die Härte des Kraurit ist grösser als 4, das spec. Gewicht = 3,39. Der Kraurit ist in Salzsäure leicht, in verdünnter Schwefelsäure schwerer löslich. Schmilzt vor dem Löthrohr zu einer schwarzen metallglänzenden Kugel, die auf dem Bruche dunkelbraun, feinkörnig und blasig erscheint. Die Analyse ergab:

P_2O_5	31,82	2 oder	3
Fe_2O_3	60,20	3,35	5
FeO	1,53	0,2	
H_2O	8,03	4	6

entsprechend der Formel

$$3(Fe_2P_2O_8) + 2(H_6Fe_2O_6) = Fe_{10}P_6O_{30} + 6H_2O$$

[oder $Fe_5(HO)_6(PO_4)_3$, während man bisher für den Kraurit die Formel $Fe_2(HO)_3PO_4$ annahm. Ref.].

4) Picit, ganz ähnlich dem Vorkommen auf der Eleonore. Dunkelbraun, amorph, mit flachmuscheligem Bruch und Fett- bis Glasglanz; Strich gelb. Die Härte nach Nies 3—4, spec. Gewicht = 2,83. [Breithaupt giebt vom Originalmineral, seinem Picites resinaceus, in seinem Handbuche der Mineralogie **3**, 897 die Härte $2\frac{1}{2}$ bis $3\frac{1}{2}$, das spec. Gewicht zu 3,223 an. Ref.]

Der Picit von der Eleonore hat nach Nies die Zusammensetzung:

P_2O_5	24,47	4
Fe_2O_3	46,50	7
Al_2O_3	1,00	
H_2O	28,03	36

$$4(Fe_2P_2O_8) + 3(H_6Fe_2O_6) + 27H_2O.$$

Nach dem optischen Verhalten ist das Mineral nicht isotrop.

5) Strengit in farblosen Kryställchen von derselben Ausbildung wie auf der Grube Eleonore. [Ist neuerdings auch in den bekannten rosarothen, radialfaserigen kugeligen Aggregaten bei Waldgirmes vorgekommen. Ref.]

6) Wavellit kommt in dem Kieselschiefer, der im Hangenden der Grube Rothläufchen ansteht, in radialfaserigen Massen vor; in dem an Phosphaten reichen Theile des Erzlagers aber in sehr kleinen, farblosen, glasglänzenden, flächenreichen Kryställchen. An letzteren liessen sich unter dem Mikroskop erkennen: ein Prisma von etwa 55⁰ mit Makropinakoid, am Polende drei verschiedene Pyramiden und ein Makrodoma. In den Kryställchen konnten 28,48 Proc. H_2O und 34,94 P_2O_5 nachgewiesen werden, was mit Wavellit stimmt. Die Auslöschungsrichtung parallel der Verticalaxe wies auf das rhombische System hin.

Ref.: C. Hintze.

8. **Leuze** (in Stuttgart): **Ueber Kalkspäthe aus Württemberg** (die Kalkspäthe im Basalttuff des Owener Bölle, Württemb. naturw. Jahresh. 1880, 74 bis 85. — Beitr. z. Kenntn. des Vorkommens von Kalkspath in Württemberg, ebenda 1882, 91—105).

1) Im zersetzten Basalttuff südwestlich von Owen gegenüber von der Teck am sogenannten »Bölle« finden sich in Hohlräumen auf faserigem Zeolith (Natrolith?) ausgezeichnete und zum Theil wasserhelle Kalkspathkrystalle. Dieselben zeigen folgende Formen: $R(10\bar{1}1)$ selten allein, in Combinationen meist vorherrschend, dann matt durch zahlreiche dreiseitige Vertiefungen und mit horizontalen, sowie den Kanten parallelen Furchen; $-R(01\bar{1}1)$ stets glänzend, wenn auch häufig mit Zeichnungen, besonders gleichschenkeligen Dreiecken, bedeckt, zuweilen von gleicher Grösse, wie R, so dass die Krystalle eine hexagonale Pyramide als vorherrschende Form zeigen, nicht selten aber auch vorherrschend und dann stets mit den folgenden combinirt: $\infty R(10\bar{1}0)$; $\infty P2(11\bar{2}0)$; $-\frac{1}{2}R(01\bar{1}2)$ ziemlich häufig; $-2R(02\bar{2}1)$ untergeordnet, $\frac{8}{3}P2(44\bar{8}3)$ zuweilen ziemlich gross; $0R(0001)$ selten. Als sehr wahrscheinlich sind anzunehmen: $\frac{1}{4}R3(21\bar{3}4)$ schmal und nur angenähert messbar; $4R$ selten und sehr schmal, $\frac{1}{2}R(10\bar{1}2)$; endlich zweifelhaft: $R4(53\bar{8}2)$ als schmale Abstumpfung der Kanten $R : \infty P2$; $-\frac{6}{5}R(06\bar{6}5)$, für welches Zeichen eine ungefähre Messung spricht. Ausserdem erschienen nach dem Verf. nicht messbare Flächen in den Zonen von $\frac{8}{3}P2$ mit R, mit $-R$, mit ∞R und mit $-2R$. Zwillingsbildung nach $-\frac{1}{2}R$ wurde nicht selten beobachtet.

2) Das gewöhnliche Skalenoëder $R3(21\bar{3}1)$ findet sich in besonders schönen Krystallen im oberen Muschelkalk bei Grosssachsenheim im Thale der Metter; es sind meist die bekannten Zwillinge nach $0R(0001)$, mit Flächen von $4R(40\bar{4}1)$, zuweilen aber auch vollständige Durchkreuzungszwillinge nach demselben Gesetze.

3) Aus dem weissen Jurakalk von Dettingen unter Urach giebt der Verfasser folgende Combination als obere Endigung stängeligen Calcits an: $4R(40\bar{4}1)$ vorherrschend, $R3(21\bar{3}1)$ als Zuschärfung des vorigen, $R(10\bar{1}1)$, $-\frac{1}{2}R(01\bar{1}2)$ und ein Rhomboëder, welches der Verf. als $-2R(02\bar{2}1)$ angiebt, womit jedoch seine Figur in offenbarem Widerspruch steht. Messungen konnten an den Krystallen nicht ausgeführt werden.

Ref.: P. Groth.

9. **A. Streng** (in Giessen): **Beitrag zur Kenntniss des Magnetkieses** (Jahrb. für Min., Geol. u. s. w. 1882, **1**, 183—206). Der Verf., früher geneigt, den Magnetkies für rhombisch zu halten*), theilt in vorliegender Arbeit eine Reihe von Beobachtungen mit, welche es sehr wahrscheinlich machen, dass dieses Mineral, wie es zuerst allgemein angenommen wurde, hexagonal krystallisire.

Zunächst wird durch Messung eines kleinen Krystalls aus dem körnigen Kalk von Auerbach und eines ähnlichen von Andreasberg gezeigt, dass die Prismenwinkel so grossen und durchaus unregelmässigen Schwankungen unterliegen, dass die früher gefundenen Abweichungen von 60^0 nicht als beweisend betrachtet werden können, und kaum zu hoffen ist, durch Winkelmessungen allein über das Krystallsystem des Minerals zu entscheiden.

---

*) S. diese Zeitschr. **3**, 97. Vergl. auch ebenda, S. 190.

Aetzungsversuche. Diese wurden mit kochender Salzsäure bei sehr kurzer Einwirkung (kalte concentrirte Säure wirkt langsamer) zuerst an natürlichen Platten des bekannten schaligen Magnetkieses von Bodenmais angestellt; es zeigten sich drei Systeme scharfer gerader Linien, unter genau 60° einander durchkreuzend oder an einander absetzend, von denen keines irgendwie von den anderen sich unterschied. Nach längerer Einwirkung der Säure entstanden in den Zwischenräumen sechsseitige Vertiefungen, welche sich in jeder Beziehung als hexagonale erwiesen, und die zuerst erwähnten Linien wurden breiter und liessen bei geeigneter Beleuchtung erkennen, dass sie aus Reihen hexagonaler Aetzeindrücke zusammengesetzt seien, welche sich mit den Seiten aneinander legen, so dass diese Seiten auf der Richtung der Linien senkrecht stehen. Letztere gehen der deutlichen Spaltbarkeit nach dem hexagonalen Prisma parallel und sind wahrscheinlich durch schon vorhandene feine Spaltlinien, welche mitunter schon auf den ungeätzten glatten Basisflächen sichtbar sind, veranlasst. Zur Bestimmung der Lage der Aetzlinien und Spaltflächen an wirklichen Krystallen wurden diejenigen von Morro Velho in Brasilien untersucht, welche mit Albit, Eisenspath und Calcit auf Kalkglimmerschiefer vorkommen. Es sind sehr dünne hexagonale Täfelchen, deren Randflächen, Prisma und Pyramiden, nicht genau gemessen werden konnten, jedoch wahrscheinlich vorherrschend von $P(10\bar{1}1)$ gebildet werden. Sind die Tafeln ganz eben, so erscheinen sie auch unter dem Mikroskop glatt und ohne Streifung, sind sie jedoch gebogen, so erscheinen auf ihnen stumpfe ein- und ausspringende Kanten, meist senkrecht gegen die Seiten des Hexagons, und neben ihnen eine feine, den letzteren Seiten parallele Streifung, welche in den stumpfen Kanten federförmig zusammenstiess. Dadurch erhielten diese Knickungslinien das Ansehen von Zwillingsnähten; dass sie aber solche nicht seien, bewies schon der Umstand, dass die Nähte der oberen und unteren Seite auch bei den dünnsten Tafeln einander in keiner Weise entsprachen. Ausserdem verschwand die Streifung in kochender Salzsäure nach einigen Secunden und an ihrer Stelle traten die oben erwähnten Aetzlinien und hexagonalen Aetzfiguren auf; die Seiten der letzteren sind denen der Krystalle parallel, daher die ersteren auf denselben senkrecht; da ebenso auch die Spaltflächen verlaufen, so entsprechen diese bei der angenommenen Stellung dem Prisma zweiter Ordnung. Die Aetzlinien erscheinen ganz unabhängig von der früher vorhandenen Streifung und den stumpfen Kanten, nur an Stelle der letzteren tritt zuweilen eine Aetzlinie, offenbar wegen der leichteren Angreifbarkeit dieser den Aetzlinien parallelen Kante. Dieselben Erscheinungen, nur ohne die federförmige Streifung, zeigten die Krystalle von Schneeberg. Besonders regelmässige Aetzlinien wurden an den grossen Tafeln von Leoben erhalten.

Dass die Aetzlinien, welche wegen der Gleichwerthigkeit der drei Systeme jedenfalls auf das hexagonale System hinweisen, nicht auf Zwillingslamellen beruhen, folgt daraus, dass dieselben auf beiden Seiten auch der dünnsten Tafeln einander nicht entsprechen. Sehr feine secundäre Aetzlinien parallel dem ersten Prisma kommen noch vor, aber seltener und untergeordnet.

Wärmecurven. Die ebenen basischen Absonderungsflächen des Magnetkieses von Bodenmais wurden mit einer verdünnten Lösung von Stearin in Aether übergossen, und durch Verdunsten des letzteren ein sehr dünner gleichmässiger Stearinüberzug erhalten. Dann wurde eine Secunde lang eine glühende Stahlspitze aufgesetzt und so recht gut messbare Schmelzcurven dargestellt. Dieselben waren stets Kreise, wenigstens lagen die gefundenen Differenzen der verschiedenen Durchmesser innerhalb der Fehlergrenzen der Messung.

Magnetisches Verhalten. Im Gegensatz zu Delesse (Ann. d. chim. phys. **25**, 206) fand der Verf. auch für den permanent magnetischen Pyrrhotin eine Beziehung zwischen der Krystallform und dem magnetischen Verhalten. Tafelförmige Spaltstücke, mit ursprünglich schwachen Polen, werden deutlich polarmagnetisch, wenn man sie mit einem Magneten streicht, und verhalten sich dabei wie Stahl; d. h. an der Stelle des Aufsetzens entsteht der mit dem streichenden gleichnamige Pol, an der Stelle des Absetzens der entgegengetzte. Streicht man dagegen auf einer künstlichen, der Hauptaxe parallelen Fläche mit einem Stabmagneten in der Richtung jener Axe, so wird die gestrichene Fläche in ihrer ganzen Ausdehnung dem streichenden Pole entgegengesetzt magnetisch, die parallele Gegenfläche des geschliffenen Stückes gleichnamig magnetisch.

Ein nach $(0001)0P$, $(10\bar{1}0)\infty P$ und $(\bar{1}2\bar{1}0)\infty P2$ geschnittener Würfel von Magnetkies wurde einige Minuten zwischen den Polen eines kräftigen Electromagneten, mit seiner Hauptaxe parallel der Axe des Magneten, festgeklemmt, und der entstandene permanente Magnetismus durch Aufhängen des Würfels in einem Papierschiffchen zwischen den Polen des Electromagneten geprüft. Hängt man den Würfel so auf, wie es beim Magnetisiren geschah, so stellt sich seine Hauptaxe beim Schliessen des Stromes stets äquatorial, indem die axial sich stellende (auf der Hauptaxe normale) Richtung polarmagnetisch wird, wie Stahl, d. h. dem Nordpol gegenüber einen Südpol, dem Südpol des Electromagneten gegenüber einen Nordpol erhält, welche auch nach Unterbrechung des Stromes noch nachzuweisen sind. Ebensolchen regelmässigen dauernden Magnetismus nimmt jedes der beiden prismatischen Flächenpaare an, wenn man den Würfel durch Festklemmen mit verticaler Hauptaxe magnetisirt, und der Würfel dreht sich daher auch nicht, wenn man ihn in dieser Stellung frei schweben lässt. Die gleichen Resultate wurden mit einem nach der Hauptaxe verlängerten Prisma erhalten, welches, nach seiner Längsrichtung magnetisirt und dann frei schwebend aufgehängt, mit Heftigkeit in die äquatoriale Stellung geschleudert wurde. Dieselbe Stellung nahm endlich auch eine von $0P$ und $\infty P2$ gebildete, künstlich hergestellte hexagonale Tafel an; hing man diese indess mit verticaler Hauptaxe auf, so hatte sie ihre Richtkraft insofern verloren, als sie, wenn man sie um irgend einen Winkel drehte und eine kurze Zeit darin festhielt, dann in der neuen Stellung blieb. Ebenso zeigten die Versuche mit einem aus der vorigen Platte durch Rundschleifen der Seiten erhaltenen niedrigen Cylinder, dass sich der Magnetkies von Bodenmais in allen Richtungen senkrecht zur Hauptaxe gleich, d. i. wie Stahl, verhält, dass er aber in der Richtung der Hauptaxe keine magnetische Polarität annimmt. Als einen entscheidenden Beweis für das hexagonale System des Minerals sieht jedoch der Verf. dieses Verhalten nicht an, weil dasselbe auch durch die schalige Structur des untersuchten Minerals bedingt sein könnte.

Ref.: P. Groth.

10. E. Cohen (in Strassburg): **Ueber Mineralien aus der Umgegend von Heidelberg** (aus: E. W. Benecke und E. Cohen, geognost. Beschreibung der Umgegend von Heidelberg, Strassburg 1881).

Die Hornblende der Amphibol-Biotitgranite des Odenwaldes zeigt ausser der gewöhnlichen Zwillingsbildung nach $(100)\infty P\infty$ zuweilen eine solche nach $(120)\infty P2$. Diese Zwillingsebene ergiebt sich daraus, dass in verticalem Schnitte die Spaltrichtungen beider Individuen parallel verlaufen und dass die nach der Auslöschungsrichtung des einen Krystalls parallel dessen Symmetrieebene liegen-

den Schnitte die Auslöschung des anderen Krystalls parallel der Verticalaxe zeigen, dass also (010) ∞P∞ des einen Individuums mit (100) ∞P∞ des anderen nahe zusammenfällt. Beide Theile des Zwillings sind entweder gleich gross oder, häufiger, der eine ist dem anderen als breite Lamelle eingeschaltet. Die Zusammensetzungsfläche weicht erheblich von der Zwillingsebene ab und verläuft schief gegen die Spaltflächen.

In den grobkörnigen Muscovitgraniten wird der Orthoklas grösstentheils durch Mikroklin ersetzt. Die untersuchten Krystalle von Eiterbach, Altenbach und Unterflockenbach, von denen Dünnschliffe nach den beiden Hauptspaltungsflächen angefertigt wurden, zeigten sich aus Orthoklas, Plagioklas und Mikroklin, und zwar an verschiedenen Stellen in verschiedener Weise, zusammengesetzt. In den meisten Präparaten ist die Gitterstructur und die Schwingungsrichtung des Mikroklin stellenweise deutlich zu erkennen. Die regelmässigeren Plagioklasschnüre liegen senkrecht zur Kante *MP*.

Der fleischrothe Feldspath der grobkörnigen orthitführenden Granitgänge des Birkenauer Thals erwies sich als Mikroklin mit häufigen feinen, linsenförmigen Einlagerungen, wahrscheinlich von Albit. Bald mit dem fleischrothen Feldspath zusammen, bald an seiner Stelle mit Quarz den Hauptbestandtheil des Gesteins bildend, erscheint weisser Plagioklas. Dieser wurde von Manitz analysirt und ergab:

	Gefunden:	Berechnet:
SiO_2	61,5	61,9
Al_2O_3	25,5	24,2
Fe_2O_3	0,2	—
CaO	5,1	5,2
Na_2O	7,8	8,7
K_2O	0,1	—
H_2O	1,0	—
	101,2	

Die berechneten Werthe entsprechen einer Mischung von 75% Albit und 25% Anorthit nach Tschermak.

Eine von Arzruni ausgeführte Analyse des zuletztgenannten Mikroklin lieferte folgende Resultate:

SiO_2	64,14
Al_2O_3	19,31
Fe_2O_3	0,83
CaO	0,48
MgO	0,14
K_2O	12,35
Na_2O	1,88
H_2O	0,65
	99,78

Der in den erwähnten Gängen vorkommende Orthit bildet kleine Krystalle von Epidothabitus, aber ohne Endflächen, und erweist sich im Dünnschliffe aus einer stark doppeltbrechenden pleochroitischen und einer fast einfachbrechenden Substanz zusammengesetzt; die Krystalle sind Zwillinge, zum Theil von lamellarer Ausbildung.

Mikroklin erscheint ferner als Hauptbestandtheil grobkörniger granitischer Gänge in der Gegend von Kallstadt und Buchklingen, und zwar in grossen, sehr

reinen und frischen späthigen Massen, welche grossentheils aus einheitlichem Mikroklin bestehen, dessen Auslöschungsschiefe auf 001 zu 14—15°, auf 010 zu 6—8° gemessen wurde. Selbst da, wo Gitterstructur auftritt, scheint kein Orthoklas vorhanden zu sein; nur Albit und selten Mikroklin in Zwillingsstellung erscheinen eingelagert.

Der Plagioklas des Augitdiorit vom Hohenwaider Weg gab in einer älteren Analyse von Swiatowsky (I.) und einer späteren von Behr (II.):

	I.	Berechnet:	II.	Berechnet:
SiO_2	55,24	56,62	54,70	55,47
Al_2O_3	29,02	28,57	27,49	26,04
Fe_2O_3	—	—	0,55	—
CaO	9,91	10,18	7,64	8,38
MgO	0,19	—	0,42	—
K_2O	1,31	1,31	2,76	2,76
Na_2O	5,13	5,13	4,64	4,64
Glühverlust	—	—	1,65	—
	100,80		99,85	
Spec. Gewicht	2,662		2,694 bei 17° C.	

Die berechneten Zahlen entsprechen einer Mischung von

für I.: 7,76 asymm. Kaliumfeldspath, 43,40 Albit, 50,65 Anorthit,
für II.: 16,34 asymm. Kaliumfeldspath, 39,26 Albit, 41,69 Anorthit.

Nach Bunsen's Methode berechnet:

für I.: 52,15 Th. Anorthit: 47,85 Th. Albit = 1 : 0,975 Mol.
für II.: 46,25 Th. Anorthit: 53,75 Th. Albit = 1 : 1,24 Mol.

Baryt findet sich besonders in der Gegend von Schriesheim in zahlreichen Gängen, von denen der bekannte im Schleichwalde der bedeutendste ist. Im Hangenden desselben treten kieselige Massen auf, welche Brocken des umgebenden Granits enthalten und Porphyren oder Porphyrbreccien sehr ähnlich sehen. Diese Hornsteine oder Eisenkiesel sind wahrscheinlich Theile des Ganges und zwar später durch Verdrängung des dichten Schwerspathes mittelst kieselsäurehaltiger Wässer gebildet. Es haben sich nämlich ausgezeichnete Verdrängungspseudomorphosen von Quarz nach Baryt daselbst gefunden; dieselben sind häufig hohl, die Rinde aus eisenschüssigem Quarz bestehend, im Innern mit Quarzkrystallen oder Stalaktiten von Chalcedon. Vereinzelt findet man noch einen Kern von Baryt oder auch einen Theil des Aeusseren und Reste im Innern erhalten. Auch im derben Hornstein finden sich solche Reste und die früher im Schwerspath eingeschlossen gewesenen Flussspathpartieen. Quarz und Chalcedon wurden ferner noch auf Klüften und Drusenräumen des Ganges abgesetzt, ausserdem Brauneisenerz, Psilomelan, Pyrolusit, Eisenglimmer und Nontronit. Der Baryt zeigt nur untergeordnet grosse späthige Partieen und Drusen mit Krystallen; sein häufigster Begleiter ist farbloser, lichtgrüner oder dunkelvioletter Flussspath, zuweilen in Hexaëdern, gewöhnlich in abgerundeten, wie angeschmolzenen Massen. Als Anflug treten Eisenrahm und Malachit auf.

Ebenfalls bei Schriesheim befindet sich eine alte Grube, »Vitriolbergwerk« genannt, deren Haupterz jedenfalls Eisenkies war. Der in hohlen Stalaktiten in den Bauen gebildete Arseneisensinter, welcher in der Grube weich ist, aber an der Luft bald erhärtet, wurde von H. Kubacska analysirt (Ib. ist nach Abzug der Gangart auf 100 berechnet):

	I.	Ia.	Berechnet:
Gangart	3,80	—	—
SO_3	7,08	7,32	7,52
P_2O_5	8,69	8,99	8,90
As_2O_5	20,72	21,43	21,62
Fe_2O_3	48,86	50,55	50,13
H_2O	11,31	11,70	11,84
	100,46		

Die Zahlen der letzten Columne sind berechnet nach der Formel:

$$\left.\begin{array}{r} 4\,H_6\,Fe_2\,O_6 \\ Fe_2\,S_3\,O_{12} \\ 2\,Fe_2\,P_2\,O_8 \\ 3\,Fe_2\,As_2\,O_8 \end{array}\right\} + 9\,H_2\,O.$$

Die Stalaktiten sind schaalig aufgebaut, hell leder- bis isabellgelb; vollkommen lufttrocken erdig. Dünne Splitter sind hellgelb durchsichtig und isotrop. In Säuren löslich; der grösste Theil der Schwefelsäure lässt sich durch Kochen mit Wasser ausziehen. Beim Erhitzen entweicht erst Wasser, dann schwefelige Säure; die Substanz bläht sich nicht auf und schmilzt zu einer nicht magnetischen Kugel unter Entwickelung von arseniger Säure.

In dem Porphyr des Raubschlösschens an der Bergstrasse kommen die bereits von Leonhard und Blum als Pseudomorphosen von Speckstein nach Feldspath beschriebenen Krystalle vor, deren Substanz von Bischof als Kaolin bestimmt wurde. Der Orthoklas, namentlich der in den kleineren Krystallen, erscheint hier vollständig umgewandelt in eine hellgraulich- bis ölgrüne Masse, welche unter dem Mikroskop eine sehr gleichmässige Aggregatpolarisation zeigt; die Zusammensetzung aus doppeltbrechenden Schüppchen lässt sich besonders nach dem Zerreiben unter Wasser erkennen. Die chemische Constitution zeigt nun eine sehr nahe Uebereinstimmung mit dem sächsischen Pinitoid, wie die folgenden Analysen zeigen: I. Anal. d. Verf. nach der Knop'schen Methode; II. dieselbe nach Abzug des in concentrirter Schwefelsäure und in Kalihydrat unlöslichen Rückstandes; III. Bischof's Gesammtanalyse (Fe_2O_3 in FeO umgerechnet, daher die Alkalien etwas erhöht).

	I.	II.	III.
Rückstand	12,44	—	—
SiO_2	44,53	50,82	53,32
Al_2O_3	31,50	35,95	33,60
FeO	2,56	2,92	3,45
MgO	0,36	0,41	1,30
K_2O	3,62	4,13	(3,38)
Na_2O	0,07	0,08	
H_2O	4,98	5,68	4,95
	100,06	99,99	100,00

In den grösseren Krystallen ist die Zersetzung meist noch weiter vorgeschritten zur Bildung einer porösen erdigen Substanz, durch Eisenoxyde gelb oder roth gefärbt. Die Form der pseudomorphosirten Feldspäthe ist entweder rectangulär prismatisch (P und M herrschend), oder diejenige tafelförmiger Karlsbader Zwillinge, oder es sind Verwachsungen nach $(001)0P$ (Manebacher Gesetz), letztere besonders ausgezeichnet.

Pseudomorphosen von Buntsandstein nach Kalkspath wurden am Salzlackenberg oberhalb Ziegelhausen bei Heidelberg beobachtet. Dieselben haben die Form des Skalenoëders $R3$ (21$\bar{3}$1) und sind wahrscheinlich ursprünglich sogenannter »krystallisirter Sandstein« gewesen, dessen Kalkspathgehalt später ausgelaugt und durch das Bindemittel des umgebenden Sandsteins, unter oft ausgezeichneter Erhaltung der Form der Krystalle, ersetzt wurde. Die meisten dieser Pseudomorphosen sind von mehreren concretionären Sandsteinschaalen eingehüllt, deren Form nach aussen immer rundlicher wird; doch finden sich auch kleine, besonders scharfe Skalenoëder lose in Höhlungen des Sandsteins, endlich auch fest mit dem Gesteine verwachsene Krystalle. Eine Analyse derselben gab einen Gehalt von $96\frac{1}{2}$ % Sand; das Bindemittel ist eisenschüssige Kieselsäure und Thon.

Pseudomorphosen von Kalkspath nach (?) Anhydrit, unvollkommene prismatische Krystalle mit vierflächiger Zuspitzung im Muschelkalk eingewachsen und besonders auf den Verwitterungsflächen hervorragend, finden sich mehrfach, namentlich am Schreckhof bei Neckarelz. Das Calcitaggregat ist mit Braunspath durchwachsen und mit demselben umsäumt.

Die in dem körnigen Nephelinbasalt des Katzenbuckels mikroskopisch zu beobachtende Hornblende zeigte eine von der bisher bekannten abweichende Absorption: $\mathfrak{a}$ lichtbräunlich, $\mathfrak{b}$ bräunlichviolett bis fast schwarz, $\mathfrak{c}$ gelbbraun bis olivengrün, d. h. $\mathfrak{b}$ stärker absorbirt als $\mathfrak{c}$.

Ref.: P. Groth.

11. Ad. Schmidt (in Heidelberg): **Die Zinkerzlagerstätten von Wiesloch** (Sep. a. d. Verhandl. d. nat. med. Vereins z. Heidelberg N. S. **2**, 5. Heft, 122 SS., 3 Taf., Verl. von Winter, Heidelberg 1881). Die vom Verf. ausführlich beschriebenen, 12 km südlich von Heidelberg gelegenen Zinkerzlagerstätten gehören dem oberen Muschelkalk an; sie liegen zum Theil nördlich von Wiesloch am westlichen, der Rheinebene zufallenden Gebirgsabhange (Hesselfeld), zum Theil östlich davon im Gebirge, hauptsächlich am Kobelsberg (Baierthaler Feld). Der Verf. beginnt mit der Beschreibung der vorkommenden Mineralien:

Zinkblende, fast nur derb (ein einziges Mal wurden mikroskopische Kryställchen beobachtet), kommt in bedeutender Menge im Kobelsberg vor; sie ist überwiegend dichte, in dünnen Lagen wechselnd gelb, braun bis grau gefärbte, sogenannte Schaalenblende, welche oft Bleiglanz, auch Markasit, eingelagert enthält, und bildet theils im Grossen ebene Lagen, theils Stalaktiten von erheblicher Grösse, deren äusserste Schicht gröber krystallinische Zinkblende und Bleiglanz bilden, oft mit grossen Krystallen des letzteren. Da die Anwachsstelle dieser Stalaktiten vorherrschend aus Markasit besteht und dieser zersetzt ist, so haben sich dieselben abgelöst und finden sich daher fast nur lose im Thon. Eine in der Schalenblende in Knollen vorkommende dichte, grünlichgraue bis grauschwarze Varietät erwies sich als Gemenge mit viel FeS_2, welches sich auch in den die Schaalenblende umhüllenden phanerokrystallinischen Aggregaten findet und dieselben zum Theil schwarz und undurchsichtig macht, während andere dunkelgraue körnige Massen fast frei von Eisen sind und beim Erhitzen hell werden. Die Wieslocher Zinkblende, welche sich im Dünnschliffe durchweg als optisch isotrop erweist, enthält theils in feinen Poren, theils in grösseren Hohlräumen geringe Mengen organischer Substanzen, welche sich beim Erhitzen über 400° durch einen theils aromatischen, theils fettigen Geruch verrathen; doch müssen

hierzu ganze Stücke angewandt werden, da die gepulverte Substanz erhitzt schwefelige Säure entwickelt, welche jenen Geruch verdeckt, und da wahrscheinlich die organischen Substanzen sich auch beim Pulvern zum Theil verflüchtigen. Diese Stoffe scheinen die gelbe Farbe zu bedingen, da die letztere durch das Erhitzen verschwindet. Aehnliche Resultate erhielt der Verf. beim Erhitzen von Zinkblende anderer Fundorte.

Bleiglanz, im Allgemeinen in den Lagerstätten nur spärlich verbreitet, findet sich in 1—2 cm grossen Krystallen, stets reinen Oktaëdern, besonders auf den Blendestalaktiten, ferner in grobkrystallinischen Lagen auf Schaalenblende und im Galmei, endlich fein vertheilt in der ersteren. Derselbe enthält stets erhebliche Mengen Antimon und entwickelt ebenfalls beim Erhitzen riechende Gase; er ist gewöhnlich sehr zerfressen und von Oxydationsproducten begleitet.

Markasit kommt in faserigen Lagen bis zu 5 cm Dicke in der Schaalenblende vor, selten noch frisch als Kern der Stalaktiten (s. oben).

Der Zinkspath dieses Fundortes ist stets eisenhaltig. In Drusen des braunen Galmei erscheinen gelbliche Krystalle, $R(10\bar{1}1)$ mit gerundeten Kanten, bis 3 mm gross, ferner ebenda auf dünnen Brauneisenerzlagen oder auf Barytnadeln kleine farblose oder bräunlich spitze Rhomboëder $4R(40\bar{4}1)$, endlich stark eisenhaltige Skalenoëder $R3(21\bar{3}1)$, bis 5 mm lang, stets abgerundet und von schaalenförmigem Baue. In grösseren Hohlräumen des braunen Galmei findet sich als traubiger Ueberzug das sogenannte »Zinkglas« d. i. grobkrystallinisch körniger oder stängeliger bis faseriger Zinkspath, farblos oder grünlich, seltener gelb, oft in mehreren Lagen, durch Eisenocker getrennt. Ein beschränktes älteres Vorkommen von schön citron- bis wachsgelber Farbe enthielt 3,36% $CdCO_3$, während die gewöhnliche Varietät, auch wenn schön gelb gefärbt, keine leicht nachweisbare Menge Cadmium enthält. Der körnige Galmei, welcher den Hauptgegenstand der bergmännischen Gewinnung bildet, gleicht zuweilen einem aschgrauen, feinkörnigen Kalkstein, ist aber stets porös; meist ist er indess braun, von sehr wechselnder Beschaffenheit und mit unregelmässigen Hohlräumen erfüllt, in deren Nähe Eisenocker und kieseliges Brauneisenerz angehäuft erscheinen. Nur untergeordnet kommt weisser Galmei vor, ein dichtes Gemenge von Zinkspath und erdiger Zinkblüthe. Der weisse und der graue Galmei enthalten 1—2% *Fe*, der braune bis 10%, ferner gaben die Analysen kleinere Mengen *Mn*, *Ca*, *Al*, *Si*, doch ist letzteres Element stets dem kieseligen Brauneisenerz angehörig; Zinksilicate treten in Wiesloch nicht auf.

Der Zinkspath findet sich in mannigfachster Weise als metasomatische Bildung, sparsam in tetraëdrischen Krystallen, jedenfalls Pseudomorphosen nach Zinkblende, besonders häufig aber als Umwandlung von Schaalenblende. Manche Stalaktiten bestehen im oberen Theile aus unverletzter Blende, welche weiter unten oberflächlich in Galmei umgewandelt ist, während die Spitze ganz zerfressen und mit vorhangartigen Neubildungen von Zinkspath bedeckt ist; die Spuren des Verlaufs der Flüssigkeiten zeigen, dass die Veränderung stattfand, als der Stalaktit noch am Dache festhing. Die Bleiglanzkrystalle sind durch diesen Process nur wenig verändert worden. Bei den bereits abgebrochenen Stalaktiten begann die Veränderung am dickeren Ende, wo zuerst die Kiese oxydirt und mit dem Bleiglanz entfernt wurden, und die Umwandlung der Blende in Zinkspath und Zinkblüthe schritt vorzugsweise im Innern fort, zuweilen bis zu gänzlicher Aushöhlung des Stalaktiten. Das aus ebenlägiger Schaalenblende hervorgegangene Umwandlungsproduct besteht aus abwechselnden Lagen von braunem und grauem Galmei (welcher nicht den dünn lagenförmigen Aufbau des übrigen zeigt), Blei-

glanz, gelbem Ocker und dichtem Brauneisenerz. Die bereits früher beschriebenen Pseudomorphosen von Zinkspath nach rhomboëdrischen oder skalenoëdrischen Krystallen von Kalkspath finden sich im Galmei selbst und deuten dadurch an, dass sich der Kalkstein mit seinen Drusen in Galmei umgewandelt habe. Das letztere wird dadurch bestätigt, dass nicht nur der umgebende Kalkstein zinkhaltig ist, sondern dass sich auch stellenweise grössere Muschelkalkmassen finden, welche mit den in ihnen befindlichen Versteinerungen in Zinkspath umgewandelt sind. An den Stücken, welche den Uebergang von unverändertem Kalkstein in braunen porösen Galmei zeigen, finden sich im letzteren noch graue unangegriffene Encrinitenstücke. Ausserordentlich verbreitet erscheinen in dem Wieslocher Galmei krystalloide Hohlräume, welche da, wo sie nicht durch innere, meist traubige Ueberzüge von Zinkspath und Eisenstein allzu verwischt sind, meist auf Formen des Gypses, seltener auf solche von Baryt und Aragonit hindeuten.

Zinkblüthe, bereits erwähnt, findet sich als kreideweisse poröse Masse sowohl im Kobelsberg, als im Hesselfelde.

Das Brauneisenerz, zum grösseren Theile aus dem Markasit, zum kleineren aus der eisenhaltigen Zinkblende entstanden, kommt im Galmei besonders reichlich im nördlichen Theil des Hesselfeldes, jenen stellenweise vertretend, vor, ferner auch in ansehnlicher Menge in den Klüften des umgebenden Muschelkalkes. Der lockere, meist zinkhaltige Eisenocker bildet gewöhnlich das oberflächliche Umwandlungsproduct des Limonit.

Pyrolusit findet sich vielfach im Galmei und wurde wohl aus diesem, der stets manganhaltig ist, abgeschieden.

Cerussit und Anglesit erscheinen als Zersetzungsproducte des Bleiglanz meist erdig, seltener in Krystallen, die des letzteren auch vereinzelt auf den jüngsten Zinkerzbildungen, auf denen sich ferner als eine der letzten Bildungen sparsam Ueberzüge von Pyromorphit finden. Früher soll auch Antimonocker, mit Thon gemengt, gefunden worden sein.

Sehr häufig ist feinvertheilter Schwerspath im Galmei, jedenfalls in analoger Weise wie der Gyps aus den, wenn auch geringen Mengen $BaCO_3$ des ursprünglichen Kalkes, wie sie im überlagernden Muschelkalke noch nachweisbar sind, entstanden. Der Baryt erscheint in rectangulären Tafeln der gewöhnlichen Combination, bis 5 mm lang, auf Zinkspath und in dessen Zwischenräume hineingewachsen, weit häufiger jedoch in Nadeln von 1 cm Länge und von Zinkspath umhüllt; die mikroskopische Untersuchung der Lösungsrückstände lehrte in allen Galmeisorten, besonders den ockerigen, die Einmengung kleiner Schwerspathnadeln kennen, deren Auftreten unzweifelhaft mit der Entstehung des Galmeis im Zusammenhange steht.

Gyps, welcher nach der oben erwähnten Deutung der krystalloiden Hohlräume früher in grosser Menge vorhanden war, beobachtete der Verf. nur an einem Handstücke braunen Galmeis, an welchem die kleinen, auf und im Brauneisenerz sitzenden Krystalle auch bereits stellenweise herausgelöst und entfernt waren. Vereinzelt finden sich auch Gypsvorkommnisse jüngerer Entstehung.

Kalkspath, der in dem den Galmei umgebenden Muschelkalk in Adern und Drusen (Skalenoëder) als Umkrystallisirungsproduct des letzteren (wobei der fein vertheilte organische Farbstoff sich zu kleinen Asphaltkügelchen vereinigt hat) auftritt, erscheint in den Erzen selbst nur bisweilen als ganz junge Bildung auf Blende oder Zinkspath, und zwar stets in Rhomboëdern ($-2R$).

Dolomitische Partieen finden sich besonders in der Nachbarschaft der Erze

häufig und die Dolomitisirung des Kalkes ist hier auch meist mit einer gleichzeitigen Aufnahme von Zink verbunden gewesen.

Realgar in unvollkommenen Prismen und Auripigment als traubiger Ueberzug wurden in einer Kluft des die Erze überlagernden Kalksteins beobachtet.

Der allenthalben in den Erzlagerstätten vorkommende Kieselthon, reich an mikroskopischen Quarzkryställchen, enthält da, wo er braun oder roth gefärbt ist, grössere Mengen Zink und bildet so Uebergänge in die stets damit vermengten oxydischen Zinkerze, andererseits aber auch in Kalkstein, durch dessen Auslaugung er sich gebildet hat, ein Process, der sowohl vor der Galmeibildung, als während und auch noch nach derselben vor sich gegangen sein muss. Der meiste Thon auf den Lagerstätten ist theils in Spalten und Höhlungen nachträglich zusammengeschwemmt, theils auf grössere oder kleinere Entfernung fortgeführt.

Die unregelmässig gestalteten Lagerstätten gehören sämmtlich bestimmten Schichten des Trochitenkalkes an und sind wohl ursprünglich ausnahmslos Kies- und Blendeablagerungen gewesen, wie es der Blendestock im Knobelsberg noch jetzt ist, welcher zu unterst aus Schaalenblende, in der Mitte aus thonigen und halbzersetzten Massen (darin die beschriebenen losen Stalaktiten), zu oberst aus Kies- und Blendestalaktiten besteht. Dem entsprechend ist der obere Theil der Galmeistöcke am reichsten an Eisen, der mittlere thonig mit Galmeischnüren, während sich zu unterst der feste und reinste Galmei, oft noch deutlich lagenförmig, befindet.

Wegen des übrigen geologisch und bergmännisch wichtigen Details muss hier auf die mit mehreren instructiven Plänen versehene Originalabhandlung verwiesen werden.

Ref.: P. Groth.

12. F. Sandberger (in Würzburg): **Untersuchungen über Erzgänge** (Wiesbaden 1882, 1. Heft, 158 S.). Der Verfasser beleuchtet im ersten Theile dieser Schrift die verschiedenen Erzgang-Theorieen vom chemisch-geologischen Standpunkte aus und erklärt sich mit Entschiedenheit dafür, dass die meisten Erzgänge durch Auslaugung aus dem Nebengestein entstanden seien (Lateralsecretionstheorie). Es gelang nämlich, durch qualitative Analyse, ausgeführt mit wenigstens 10 g Substanz, in den die Nebengesteine von Gängen constituirenden Silicaten, besonders in Olivin, Augit, Hornblende und Glimmer, sämmtliche auf den Gängen auftretende Elemente nachzuweisen. Die Resultate dieser Untersuchungen sind zum Theil bereits vom Verf. in der berg- und hüttenmänn. Zeitung a. a. O. mitgetheilt, hier aber vollständig zusammengestellt worden.

Olivin enthält ausser *Mg* und *Fe* noch *Ni*, *Cu* und sehr wenig *Co*, seltener *Sn* und *As*.

Die Augite enthalten stets *Cu* und *Co*, an einzelnen Fundorten *Ni*, *Pb*, *Sn*, *Zn*, *Sb*, *As* (z. B. *Sb* und *Pb* sehr reichlich im Augit des Diabas von Andreasberg am Harz).

Hornblende aus älteren Gesteinen führt *Cu*, *As*, *Co*, *Ni*, solche aus jüngeren dieselben Elemente und *Pb*, *Sb*, *Sn*, selten *Zn* und *Bi*.

Unter den Glimmern zeigen alle Lithionglimmer einen constanten Zinngehalt, die Zinnwaldite auch *As*, *Cu*, *Bi* und manche *U*; die Muscovite meist nur *Cu* und *Ba*; die magnesiahaltigen weissen Glimmer des erzgebirgischen rothen Gneisses nur Spuren von *Sn*, *Cu*, *Co*, *Ni*, die Glimmer des dortigen Glimmerschiefers *As*, *Sn*, *Cu*, *Ni*, *Co*, die des Spessartglimmerschiefers dieselben Metalle mit Ausnahme

des Zinns; die schwarzen Glimmer aus älteren Gneissen des Erzgebirges und des südlichen Schwarzwaldes enthalten *As, Sb, Zn,* wenig *Cu,* die des nordöstlichen Schwarzwaldes vorwaltend *Cu* und *Pb, Bi* oder *Sb,* in Spuren *As, Co, Ni*; schwarze Glimmer aus zweiglimmerigen Gneissen vom Erzgebirge und Spessart *Cu, Co, Ni, Sn,* Spuren von *Sb* und *W* resp. *Cu, Co, Ni, Bi*; dunkle Glimmer aus Graniten verhalten sich sehr verschieden, die aus grob porphyrartigem Gestein sind meist sehr arm; am reichsten an schweren Metallen und Antimon resp. Arsen sind die Glimmer der jüngeren Eruptivgesteine, z. B. des Propylit von Schemnitz (*As, Pb, Zn*), des Basalt von Schima und Aschaffenburg (*Sb, Pb, Cu, Co*) u. a.

In Flüssigkeitseinschlüssen, besonders im Quarz der Silicatgesteine, befinden sich lösliche schwefelsaure Salze, vorherrschend Natriumsulfat, welches durch die auf den Erzgängen sehr häufig nachweisbaren organischen Substanzen zu Schwefelnatrium reducirt wird, welches aus den Lösungen aller schweren Metalle Schwefelverbindungen niederschlägt. Wo es an schwefelsauren Salzen oder an organischer Substanz zur Reduction fehlt, treten Oxyde neben den Schwefelmetallen auf (Fe_2O_3 und Fe_3O_4 neben FeS_2, bei Traversella, auf Elba u. s. w.). Dass in den Silicaten fein vertheilter Kies auf Kosten des Metallgehaltes jener entstanden ist, schliesst der Verfasser daraus, dass die Silicate nach Auslaugung der Schwefelverbindung mit Säuren die gleichen metallischen Bestandtheile liefern [ein wohl nicht absolut zwingender Schluss! der Ref.].

In den verschiedensten Sedimentärgesteinen wies der Verf. ebenfalls geringe Mengen Schwermetalle nach, theils bereits in Form von Kiesen, theils noch in den Zersetzungsresten der primären Gesteine, aus denen jene entstanden. Hieraus schliesst Derselbe, dass Erzgänge in Sedimentärgesteinen ebenso, wie in altkrystallinischen, durch Lateralsecretion entstehen können, andererseits aber auch durch Auslaugung der bereits vorhandenen Kiese, endlich auch durch Auslaugung älterer Erzgänge. Das Auftreten von Erzgängen in Kalkstein und Dolomit, welche nicht die ausreichenden Mengen von Metallen enthalten, erklärt der Verf. durch Auslaugung der in solchen Fällen stets benachbarten Silicatgesteine.

Als Haupttheil der Schrift giebt der Verf. eine Monographie des Schapbacher Hauptganges, um an diesem Beispiel seine Ansichten über die Beziehungen der Gänge zu den Nebengesteinen darzulegen. Diese Monographie beginnt mit einer geologischen Beschreibung der Umgegend von Schapbach, speciell des dort auftretenden Granites und Gneisses. Der Orthoklas des letzteren, aus grobkörnigen Ausscheidungen im körnig-streifigen Gneisse des Wildschapbachthales, wurde von Petersen und Flinsch analysirt, welche im Mittel erhielten:

		O		Verhältniss:
SiO_2	65,24	34,80		12,08
Al_2O_3	19,15	8,92		3,09
Fe_2O_3	Spur	—		—
MgO	0,08	0,03		
CaO	0,22	0,06		
BaO	1,05	0,11	2,88	1,00
Na_2O	2,26	0,59		
K_2O	12,24	2,09		
Glühverlust	Spur			
	100,24			

Spec. Gewicht 2,584 bei 7° C. Die frühere Analyse von Hebenstreit

wird nunmehr auch vom Verf. [wie bereits seiner Zeit vom Ref., siehe diese Zeitschrift **2**, 103] für unrichtig erklärt, dagegen werden die a. a. O. mitgetheilten Analysen von Oligoklas und dunkelbraunem Glimmer aus dem Schapbachthal reproducirt und der letzteren noch folgende neue Bestimmungen hinzugefügt: 0,0056% Bi_2O_3, 0,0094 CoO, 0,0700 CuO, 0,028 PbO, 0,2800 F. Dieser Glimmer findet sich auch zersetzt, zum Theil in ein Pihlit-artiges Mineral umgewandelt. Als Zersetzungsproduct des Oligoklas erscheint eine matte grünlichgraue Substanz, deren Analyse ergab (Killing).

		O
SiO_2	48,60	25,89
Al_2O_3	32,82	15,33
FeO	2,76	0,61
CaO	0,84	0,24
MgO	2,37	0,95
K_2O	4,08	0,69
Na_2O	1,32	0,34
H_2O	8,83	7,85
	101,62	

Hiernach ist das Mineral Hygrophilit, welcher aus dem Oligoklas durch Austritt von *Ca*, *Na*, *Si* und Aufnahme von H_2O, *Mg*, *Fe*, *Al* und *K* entsteht.

In der körnigstreifigen Varietät des Gneisses finden sich als accessorische Mineralien Fibrolith, Orthit, Titaneisen (94,83 Fe_2O_3, 4,45 Ti_2O_3, 0,72 FeO), Turmalin, Eisenkies, Hornblende (Anal. s. diese Zeitschr. **2**, 103) und Titanit. Das stark zersetzte Gestein, dessen Feldspath in Kaolin umgewandelt ist, enthält die schweren Metalle nur noch in äusserst geringen Spuren. Im körnigen Gneiss wurde als Zersetzungsproduct eine feinschuppige grünlichweisse Substanz von der Härte 1 und von dem spec. Gewicht 2,67 beobachtet, welche der Verfasser »Metasericit« nennt; sie fühlt sich fettig an, klebt nicht an der Zunge und zerfällt nicht im Wasser, vor dem Löthrohr bläht sie sich schwach auf und schmilzt zu weissem blasigen Glase; Analyse von Zickendrath:

		Berechnet:
SiO_2	52,58	50,22
Al_2O_3	23,56	24,54
FeO	5,76	8,61
MgO	2,43	—
CaO	0,65	—
K_2O	9,52	11,24
H_2O	5,94	5,39
	100,44	100,00

Die berechneten Zahlen entsprechen der Formel $2(K_2, Mg, Fe)O$, $4Al_2O_3$, $14SiO_2$, $5H_2O$, sehr nahe derjenigen des Sericit stehend.

Es folgt der Beschreibung der Schapbacher Gesteine diejenige des Haupterzganges, des Friedrich-Christian-Ganges, welcher theils quarzreiche Formationen mit silber- und wismuthreichen Erzen, theils solche von Baryt, Flussspath, Quarz mit Bleiglanz und Kupferkies führt. Aus der speciellen Beschreibung der auf dem Gange gefundenen Mineralien möge das Folgende hervorgehoben werden:

Schapbachit (Wismuthsilbererz), früher auch vom Verf. für ein Gemenge gehalten, findet sich, wenn auch höchst selten, in kleinen rhombischen Täfelchen

von 75° mit basischer Spaltbarkeit, häufiger in lichtbleigrauen Aggregaten, welche nur etwas Eisenkies enthalten; mild, Härte $3\frac{1}{2}$, Strich schwarz; spec. Gewicht 6,43.

	I.	II.	III.
Ag	20,36	21,08	21,62
Pb	20,11	20,82	20,72
Bi	40,59	42,02	41,64
Fe	0,87	—	—
S	16,53	16,09	16,02
	98,46	100,00	100,00

I. enthält die Resultate der Analyse des körnigen Aggregates von Hilger, II. dieselben nach Abzug von FeS_2 auf 100 berechnet, III. die der Formel $2(Pb, Ag_2)S + Bi_2S_3$ entsprechenden Zahlen. Das Mineral gehört also der Gruppe des Jamesonit, Bjelkit etc. an. Es findet sich meist in innigem Gemenge mit Bleiglanz, Wismuth oder Wismuthglanz, Quarz, Eisenkies und Kupferkies; als ein solches, und zwar von 19,2% Schapbachit, 47,7 Bleiglanz, 0,3 Eisenkies und Wismuth nebst 32,3 Quarz, lässt sich die frühere Analyse des Schapbacher Wismuthsilbererzes von Muth vollständig interpretiren, während sich die Klaproth'sche nicht in dieser Weise berechnen lässt. Mit dem Erze findet sich äusserst selten metallisches Silber zusammen; der beigemengte Bleiglanz, zuweilen in kleinen Drusen krystallisirt, ist sehr silberreich. In der jüngeren Gangbildung erscheint der Bleiglanz massenhaft in grossblätterigen Aggregaten oder grossen Krystallen, ist aber silberarm; er kommt im Kalkspath, Baryt, seltener im Flussspath, besonders aber in zerhacktem Quarze vor und ist häufig von Cerussit, Pyromorphit und Anglesit umhüllt.

Mit dem Schapbachit fand sich Wismuth, zuweilen in Krystallen $-2R$ $(02\bar{2}1)$, $0R(0001)$ mit gestreifter Basis, ferner Wismuthglanz in gestreiften Nadeln (öfters für Antimonglanz oder Zinkenit gehalten, welche in Schapbach nicht vorkommen).

Plenargyrit nennt der Verf. ein sehr selten mit Quarz oder Kupfer- und Eisenkies vorkommendes Mineral, kleine eisenschwarze, einer Miargyritcombination ähnliche Krystalle; Strich schwarz, Bruch muschelig, Härte $2\frac{1}{2}$, sehr spröde; spec. Gewicht (auf reine Substanz berechnet) 7,22. Zeitzschel fand in einer mit Eisenkies und Quarz gemengten Probe:

	I.	II.	III.
Quarz	1,46	—	—
S	23,36	18,31	16,84
Ag	21,57	26,49	28,42
Fe	7,39	—	—
Bi	44,96	55,20	54,74
	98,74	100,00	100,00

II. ist nach Abzug der Verunreinigungen auf 100 berechnet, III. entspricht der Formel $Ag_2S.Bi_2S_3$, der dem Miargyrit analogen Wismuthverbindung. Der ebenso zusammengesetzte Silberwismuthglanz Rammelsberg's (s. diese Zeitschrift **3**, 101) scheint in seinen physikalischen Eigenschaften vom Plenargyrit verschieden zu sein.

Kupferkies ist sehr häufig; der ältere, in Quarz oder Kalkspath vorkommende, zeigt $\varkappa(111) + \frac{P}{2}$, $\varkappa(1\bar{1}1) - \frac{P}{2}$, häufig in spinellartigen Zwillingen, ist

auffallend hell gefärbt und enthält *Co, Ni, Ag.* Der jüngere, mit Bleiglanz in Flussspath, Baryt oder Quarz eingewachsen, tritt in grösseren Krystallen derselben Form [zuweilen mit $P\infty(101)$] auf, ist dunkler und enthält kein *Co* und *Ni* (eine ältere Analyse von H. Rose bezieht sich auf diesen). Die dritte Generation, auf Braunspath, Quarz und Kalkspath aufsitzend, zeigt die flächenreichsten Krystalle: $\varkappa(111)\frac{P}{2}$, $\varkappa(1\bar{1}1)-\frac{P}{2}$, $(001)0P$, $(101)P\infty$, $(201)2P\infty$, Zwillinge nach $(111)P$, selten nach $(101)P\infty$. Selten findet sich Kupferkies als beginnende Pseudomorphose nach Bleiglanz. Zersetzungsproducte des Kupferkies sind Kupferglanz, Ziegelerz, Kupferindig, Malachit und ein mit Rothkupfererz gemengtes eigelbes Mineral, wahrscheinlich ein Kupferoxydulhydrat (Genth's Hydrocuprit).

Eisenkies erscheint in kleinen Krystallen $\pi(102)$, 100, selten $\pi(142)$, (111) mit Kupferkies aller drei Generationen, ferner in Pseudomorphosen nach letzteren, der nur noch zum Theil als dünnes Häutchen über dem lockeren Aggregat kleiner Kryställchen erhalten ist.

Der älteste Quarz des Ganges ist dicht, splitterig und geht oft in Chalcedon über; zuweilen zeigt er Umhüllungspseudomorphosen nach Baryt und Flussspath. Die zweite Quarzlage bildet 2 cm grosse, schaalig aufgebaute Krystalle, während die dritte und mächtigste ausnahmslos pseudomorph nach Baryt ist, meist mit Hohlformen des letzteren (zerhackter Quarz). Endlich beobachtet man noch eine vierte Quarzbildung, kleine meist ringsum ausgebildete glänzende Krystalle, besonders Ueberzüge auf Flussspath bildend. Als Umhüllung von Baryt und zwischen Lagen von Quarz finden sich auch solche von weissem Opal, endlich Tridymit sehr selten als Einschluss in Quarzkrystallen, und zwar kleine Opalkugeln umhüllend.

Kalkspath bildet zum Theil ältere Trümer und ist dann blätterig und aus Zwillingsaggregaten nach $-\frac{1}{2}R$ zusammengesetzt oder in matten Krystallen ($R3$, seltener $-2R$, ferner $4R$ und sehr selten R), zum Theil den jüngsten Bildungen angehörig und dann stets krystallisirt, meist in der Combination ∞R, $-\frac{1}{2}R$, doch kommen auch $R3$, ∞R mit $-\frac{1}{2}R$ oder $-2R$ vor, recht selten $-\frac{1}{2}R$ allein; Zwillinge nach $0R$ und R; diese Krystalle sind blassgelblich gefärbt.

Der ziemlich häufige Braunspath gab bei der Analyse 63,56 $CaCO_3$, 24,42 $MgCO_3$, 13,01 $FeCO_3$; er tritt auch in beginnenden Pseudomorphosen nach Kalkspath auf.

Manganhaltiger Eisenspath ist auf dem Gange nicht häufig in sattelförmigen Rhomboëdern und als Hülle von Calcitskalenoëdern.

Baryt, obgleich in grossen Mengen fortgeführt und durch Quarz ersetzt, findet sich doch noch häufig. Der älteste bildet fast die einzige Gangart im östlichen Theile des Ganges, wo dieser in Granit aufsetzt; er ist fleischroth. Die zweite Generation ist rein weiss, grossblätterig, seltener krystallisirt, und enthält 4,28 $SrSO_4$ und 2,97 $CaSO_4$. Der jüngste Schwerspath ist reiner schwefelsaurer Baryt und zeigt tafelförmige (häufig papierdünne) oder prismatische Krystalle.

Flussspath, blassviolett, seltener violblau, himmelblau oder meergrün, findet sich in Menge und oft in sehr grossen Krystallen (100) mit (137); selten sind blassgrüne Würfel mit rauhen Oktaëderflächen. Die ältere Flussspathgeneration ist grösstentheils entfernt und durch Quarzpseudomorphosen vertreten.

Kupferglanz tritt in schönen Pseudomorphosen nach Kupferkies auf; häufiger ist Kupferindig, theils ebenfalls in Pseudomorphosen nach Kupferkies, am gewöhnlichsten in Ueberzügen auf derbem Kupferkies, ferner auch unabhängig von letzterem mit Anglesit, endlich als oberflächliches Umwandlungsproduct strah-

liger Malachitkugeln. In kleiner Menge fand sich auf Kupferindig auch Kupfervitriol. Ebenfalls nicht häufig ist grünlichblaues Kieselkupfer, zusammen mit Cerussit oder Kupferpecherz, d. i. dem dichten Gemenge von Brauneisenerz, Kupferoxydul und Kieselkupfer. Eines der häufigsten Zersetzungsproducte ist endlich der Malachit, welcher stets in Zwillingen vorkommt, welche, wenn auch selten, beträchtliche Dimensionen erreichen; zuweilen ist dieses Mineral umgewandelt in Kupferschwärze.

Sehr verbreitet, aber nie in grösseren zusammenhängenden Massen, kommt das Brauneisenerz vor; in dem pulverigen wurden Spuren von *Ag*, *Au* und *Pt* nachgewiesen. In Pseudomorphosen findet es sich nach Eisenspath, nach Kupferkies, nach Cerussit (Umhüllungspseudomorphosen) und nach Malachit (do.). Selten sind kleine Kryställchen von Nadeleisenerz.

Linarit ist stets an zerfressenen Bleiglanz gebunden, mitunter verwachsen mit jüngstem Schwerspath; die orthodiagonal gestreckten Krystalle zeigen: $(001)(\bar{2}01)(100)(110)(10\bar{1})(211)(012)(010)$. Petersen analysirte reine Krystallbruchstücke und fand I., die Formel $PbSO_4.Cu(HO)_2$ verlangt II.

	I.	II.
SO_3	20,08	19,98
PbO	54,80	55,69
CuO	19,06	19,83
H_2O	4,75	4,50
	98,69	100,00

Der Linarit, eine der jüngeren Bildungen, mag in grösserer Menge vorhanden gewesen, zum Theil aber wieder in Malachit und Weissbleierz umgewandelt worden sein. Er wird zuweilen von dünnen, pulverförmigen, hellgelben Ueberzügen von antimonsaurem Blei begleitet.

Der früher in ausgezeichneten Krystallen vorgekommene Anglesit sitzt auf zersetztem Bleiglanz, seltener auf Quarz, und ist häufig durch eingeschlossenen Kupferindig blauschwarz oder grau gefärbt, in kleineren Krystallen jedoch farblos. Die letzteren zeigen oft complicirtere, die grossen einfachere Combinationen. Ganz durchsichtige reine Stücke gaben einen kleineren Silber-, aber einen höheren Goldgehalt, als er im ursprünglichen Bleiglanz gefunden wurde.

Grossentheils auf Kosten des vorigen entstanden, ist der Cerussit eines der häufigsten Mineralien des Ganges. Die ältere Generation, durch Bleiglanzpulver dunkel gefärbt, auf Bleiglanz oder Anglesit, zeigt vorherrschend die Pyramide (111), die jüngere Generation bildet farblose, nach (010) tafelförmige und oft sehr flächenreiche Krystalle, ausser auf Bleiglanz auch auf Quarz, Kieselkupfer oder Malachit aufsitzend. Unvollkommene Pseudomorphosen nach Bleiglanz kommen vor, nicht aber solche nach Anglesit. Der Cerussit enthält kleine Mengen Silber, Gold und Platin, letzteres wahrscheinlich aus dem verunreinigenden Eisenocker, der aus dem platinhaltigen Eisenkies entstanden ist, herrührend.

Als Unterlage von Pyromorphit und jüngstem Schwerspath kommt ein bereits von Wackenroder analysirtes Wad vor, welches 12% PbO_2, 8% PbO und kleine Mengen Wismuth und Cer enthält, letzteres wohl aus dem Orthit des Nebengesteins herrührend.

Pyromorphit tritt auf in olivengrünen, bauchigen Krystallen, kleinen regelmässigen Prismen (etwas Chrom enthaltend), am häufigsten aber als nierenförmiger Ueberzug auf Quarz, Cerussit u. a. Eine hoch apfelgrüne Probe der letzteren Varietät gab Herrn Petersen:

P_2O_5	16,25
As_2O_5	0,61
PbO	68,60
CaO	3,28
Pb	7,95
Cl	2,62
F, Cu	Spuren
	99,31

Endlich finden sich auch hier kleine Mengen der edlen Metalle. Die späte Bildung des Pyromorphit hängt damit zusammen, dass der Apatit des Nebengesteins zu den letzten Körpern gehört, welche ausgelaugt werden.

Molybdänbleierz ist in kleinen pomeranzgelben Tafeln, auf grünem Pyromorphit oder auf Flussspath aufgewachsen, vorgekommen. Sehr selten wurde Roselith, nur durch qualitative Proben bestimmt, in kleinen rosenrothen Tröpfchen auf Quarz oder Eisenkies beobachtet.

Steinmark bildet matte, schneeweisse, traubige Ueberzüge auf Baryt oder Flussspath und stammt jedenfalls aus der Zerstörung des Feldspaths im Nebengestein; seine Zusammensetzung (I. Analyse von Killing) stimmt nahe überein mit der der Kaolinknollen im zersetzten Gneisse in der Nähe des Ganges (II. Analyse von Oebbeke); III. ist die normale Zusammensetzung des Kaolin.

	I.	II.	III.
SiO_2	47,73	45,62	46,40
Al_2O_3	38,09	39,81	39,68
CaO	1,85	Spur	—
MgO	0,98	Spur	—
H_2O	12,38	14,80	13,92
	101,03	100,23	100,00

Härte $2\frac{1}{2}$. Spec. Gewicht 2,6.

Allophan begleitet nicht selten den dichten Malachit in dünnen kleintraubigen, grünlich bis himmelblauen Ueberzügen von starkem Glasglanz und muscheligem Bruch, welche sich noch fortdauernd in einem Schachte bilden. Spec. Gewicht 2,0.

Die Ausfüllung des Erzganges und ihre Beziehung zum Nebengestein. Der Gang setzt in seinem östlichsten Theile in Granit auf, dessen Orthoklas barythaltig ist, während der Glimmer neben viel *Fe* noch *As*, *Cu*, *Bi*, *Co*, *Ti*, *Sn* und wenig *Ag* enthält; dem entsprechend besteht die Gangausfüllung dort nur aus fleischrothem und weissem Baryt mit sparsam eingesprengtem kobalt- und wismuthhaltigem Arsen-Fahlerz. Der erstere ist nach dem Verf. aus gelöstem kieselsaurem Baryum des Orthoklas durch die S. 410 erwähnten löslichen schwefelsauren Salze ausgefällt, das Fahlerz aus den im Glimmer enthaltenen Elementen durch dieselben Salzlösungen gebildet, nachdem diese von organischen Substanzen reducirt waren. Blei fehlt im Glimmer gänzlich und daher auch Bleiglanz auf dem Gange. Ganz anders und weit erzreicher wird die Ausfüllung des letzteren beim Eintritt in den weit glimmerreicheren und leichter den zersetzenden Lösungen zugänglichen Gneiss. Hier können erheblichere Mengen der gangbildenden Elemente ausgelaugt werden, bis der Feldspath des Gesteines in Kaolin und Pinitoid umgewandelt ist und dieses dann so wenig durchlässig wird, dass die Lösungen nicht mehr in die Spalten gelangen, sondern ihre Be-

standtheile im Nebengestein ablagern und so eine scheinbare Imprägnation des letzteren mit Erzen vom Gange aus hervorbringen. Die Bestandtheile der Gangarten Quarz, Baryt, Flussspath, Kalkspath, Braunspath sind im Nebengestein in grossem Ueberschusse vorhanden im Verhältniss zu den Bestandtheilen der Erze, welche nur im Glimmer nachzuweisen sind, und zwar berechnet der Verf., dass alle diese Bestandtheile nur zum Theil ausgelaugt zu sein brauchen, um zur Ausfüllung des Ganges zu genügen. Die Gegenwart grosser Mengen von Kieselsäure in letzterem deutet darauf hin, dass jene Elemente in Form löslicher Silicate in die Gangspalte gelangt sind. In der ältesten Periode ist der Feldspath noch nicht beträchtlich angegriffen, daher wenig Baryt gebildet worden, dagegen wurden aus dem Glimmer besonders das leicht lösliche Silbersilicat, ferner *Fe*, *Cu*, *Pb*, *Bi* ausgezogen und silberreicher Bleiglanz, Wismuthsilbererz, Kupfererz und Pyrit gebildet; dass die hierzu erforderliche organische Substanz vorhanden war, beweist die Imprägnation des Nebengesteins mit Anthracit. Da durch Zersetzung des Oligoklas auch kohlensaurer Kalk und Natriumcarbonat gebildet wurden, so war die Möglichkeit des Absatzes von Kalkspath und der Auflösung von Flussspath (dessen Fluorgehalt aus dem Glimmer stammt) und Baryt durch kohlensaure Natriumlösung gegeben; die Formen der letzteren beiden Mineralien wurden durch die abgeschiedene Kieselsäure erfüllt. Die spätere massenhafte Ablagerung von Flussspath, Baryt, Bleiglanz und Kupferkies entspricht einer langdauernden stärkeren Auslaugung des Nebengesteins, welches daher sich in der Nähe dieses Haupterzmittels in ganz zersetztem Zustande befindet. Der hierbei erschöpfte Glimmer lieferte später noch die Magnesia zu der Braunspathbildung. Die weiteren Bildungen im Gange sind grossentheils auf Kosten der älteren entstanden, und durchweg ist dies der Fall mit den jüngsten Oxydationsproducten, welche dem Zutritt von Luft mit dem eindringenden Wasser ihre Entstehung verdanken. Nur das Steinmark wurde noch aus dem Nebengestein in den Gang transportirt, aber nicht gelöst, sondern in Form einer Guhr in Wasser aufgeschwemmt.

Für seine Erklärung der Gangbildung führt der Verf. ausser den erwähnten Verhältnissen noch an, dass die Lage der Erzmittel ausser localen Erweiterungen der Spalte stets von dem Zusammentreffen zahlreicher Trümer an bestimmten Punkten oder auch von der Kreuzung des Ganges mit anderen selbständigen von ähnlicher Ausfüllung abhängt.

Die Arbeit schliesst mit einer kurzen Geschichte des Bergbaues von Schapbach. Ref.: P. Groth.

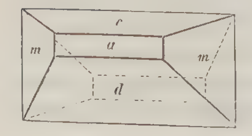
13. R. Scheibe (in Halle): **Krystallographische Untersuchungen des Lupinins und seiner Salze** (Inaug.-Dissert. Halle 1882, Zeitschrift für Naturwissenschaften **55**, 166). Ueber die Darstellung der im Folgenden beschriebenen Körper s. Baumert, das Lupinin in: Nobbe's landwirthschaftl. Versuchsstat. 1881.

1. Lupinin $C_{21}H_{40}N_2O_2$.

Krystallsystem monoklin.

$$a : b : c = 1,1618 : 1 : 1,6462$$
$$\beta = 73^0\ 58'.$$

Fig. 1.



Beobachtete Flächen (Fig. 1): $a = \infty \bar{P} \infty (100)$, $m = \infty P(110)$, $c = 0P(001)$, $d = + \bar{P} \infty (\bar{1}01)$. Aus wässeriger Lösung allmälig auskrystallisirt, dicksäulenförmige Combination von *m*, *a* und *c* gleich gross entwickelt; aus übersättigter Aetherlösung plötzlich abgeschieden, orthodiagonal gestreckte Combin. Fig. 1.

	Gemessen:	Berechnet:
$a:m = (100):(110) =$	*48° 9,2′	—
$c:a = (001):(100)$	*73 58,3	—
$a:d = (\bar{1}00):(\bar{1}01)$	*40 6,8	—
$m:m = (1\bar{1}0):(110)$	96 17,9	96° 18,4′
$c:m = (001):(1\bar{1}0)$	79 22,5	79 23,1
$c:d = (001):(\bar{1}01)$	65 55,5	65 54,9
$d:a = (\bar{1}01):(100)$	40 7,0	40 6,8

Spaltbar nach $c(001)$.

Auf dem Orthopinakoid $\infty \bar{P} \infty$ liegen die Maxima der Auslöschung parallel und senkrecht zur Verticalaxe; auf $0P$ parallel und senkrecht zur Orthodiagonale; auf dem Klinopinakoid $\infty \mathcal{R} \infty$ zeigt sich ein Maximum der Auslöschung von 53° gegen die Verticalaxe c (hinten oben); senkrecht zu dieser Richtung, sowie zur Symmetrieaxe erblickt man im convergenten Lichte Lemniscaten, welche beiderseits einem sehr grossen Axenwinkel entsprechen.

2. Salzsaures Lupininplatinchlorid

$C_{21}H_{40}N_2O_2.2HCl.PtCl_4 + H_2O$.

Schmelzpunkt 162° C.

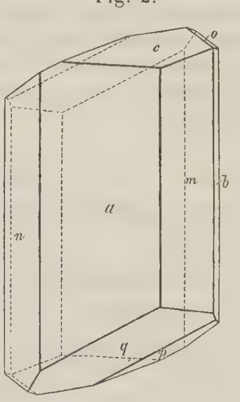


Fig. 2.

Krystallsystem triklin.

$a:b:c = 0,7647:1:0,5313.$

$\alpha =$	90° 10,6′	$A =$	90° 3′
$\beta =$	122 41	$B =$	122 41
$\gamma =$	89 45	$C =$	89 49

Beobachtete Flächen (Fig. 2): $a = \infty\bar{P}\infty(100)$, $m = \infty P_{,}(110)$, $n = \infty{,}P(1\bar{1}0)$, $b = \infty\breve{P}\infty(010)$, $q = 2\bar{P}_{,}2(\bar{2}\bar{1}1)$, $p = P_{,}(\bar{1}\bar{1}1)$, $c = 0P(001)$, $o = {}_{,}P$ $(\bar{1}11)$. Die letzten beiden Flächen fehlen häufig.

	Gemessen:	Berechnet:
$a:b = (100):(010) =$	*90° 11′	—
$a:c = (100):(001)$	*57 19	—
$b:c = (010):(001)$	*89 57	—
$a:p = (100):(\bar{1}\bar{1}1)$	*99 9	—
$b:p = (010):(\bar{1}\bar{1}1)$	*117 25,5	—
$a:m = (100):(110)$	32 48,5	32° 49,2′
$b:m = (010):(110)$	57 24,0	57 21,8
$m:n = (110):(1\bar{1}0)$	65 31,5	65 32,0
$n:b = (1\bar{1}0):(010)$	122 51,5	122 53,8
$q:a = (\bar{2}\bar{1}1):(\bar{1}00)$	48 18,0	48 18,1
$q:m = (\bar{2}\bar{1}1):(\bar{1}\bar{1}0)$	41 35,0	41 34,7
$q:b = (\bar{2}\bar{1}1):(0\bar{1}0)$	69 33,5	69 43,3
$q:n = (\bar{2}11):(1\bar{1}0)$	111 32,0	111 47,6
$q:p = (\bar{2}\bar{1}1):(\bar{1}\bar{1}1)$	32 29,0	32 32,8
$p:a = (11\bar{1}):(100)$	80 49,0	80 51,0
$p:m = (11\bar{1}):(110)$	67 18,0	67 27,0

		Gemessen:	Berechnet:
$p : n'$	$= (11\bar{1}):(\bar{1}10)$	$= 83^0\ 19{,}0'$	$83^0\ 22{,}4'$
$p : n$	$= (11\bar{1}):(1\bar{1}0)$	96 41,0	96 37,6
$p : c$	$= (11\bar{1}):(00\bar{1})$	49 44,4	49 37,9
$p : o'$	$= (11\bar{1}):(1\bar{1}\bar{1})$	55 11,0	55 10,5
$c : n$	$= (001):(1\bar{1}0)$	63 3,0	63 4,1
$c : m$	$= (001):(110)$	62 56,0	62 55,3
$c : o$	$= (001):(\bar{1}11)$	49 42,5	49 42,9
$o : n'$	$= (\bar{1}11):(\bar{1}10)$	96 50,0	96 40,5
$o : b$	$= (\bar{1}11):(010)$	62 13,5	62 15,0
$o : m$	$= (\bar{1}11):(110)$	67 17,5	67 13,0
$o : a$	$= (\bar{1}11):(100)$	99 26,0	99 17,5

Spaltbarkeit schwach, parallel $\infty\breve{P}\infty$; Härte 2—2,5.

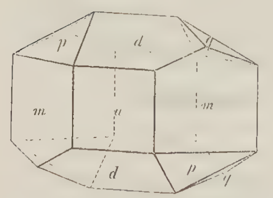
Das Maximum der Auslöschung bildet auf $\infty\bar{P}\infty$ mit der Verticalaxe $3\frac{1}{4}^0$, auf den beiden Säulenflächen rechts und links neben $\infty\bar{P}\infty$ $4{,}6^0$ und $4{,}5^0$; doch haben beide Auslöschungen hier dieselbe Richtung, liegen also nicht symmetrisch zu $\infty\breve{P}\infty$. Auf demselben bildet die Auslöschung mit der Verticalaxe 3^0. Die optische Axenebene hat beinahe die Lage des Brachypinakoids und bildet mit demselben einen Winkel von ungefähr 3^0. Eine Platte parallel dem Makropinakoid zeigte die optischen Axen, der Winkel derselben betrug 87^0 im weissen Lichte (in Bezug auf das Glas der Linsen des Adams-Schneider'schen Apparates; der Brechungsexponent derselben für Natriumlicht ist 1,6213); die Doppelbrechung ist positiv.

3. Salzsaures Lupinin $C_{21}H_{40}N_2O_2.2HCl$.

Schmelzpunkt 212—213° C.; sehr hygroskopisch; verbrennt auf dem Platinblech mit grüner Flamme.

Krystallsystem rhombisch, sphenoïdisch-hemiëdrisch.

Fig. 3.



$$a : b : c = 0{,}8720 : 1 : 0{,}5263.$$

Beobachtete Flächen (Fig. 3): $a = \infty\bar{P}\infty$ (100), $m = \infty P(110)$, $d = \bar{P}\infty(101)$, $p = -\frac{P}{2}$ $\varkappa(1\bar{1}1)$, $b = \infty\breve{P}\infty(010)$, $q = \breve{P}\infty(011)$. Zum grössten Theile tafelförmig nach $\infty\bar{P}\infty$, zum Theil säulenförmig nach ∞P.

		Gemessen:	Berechnet.
$m : a$	$= (110):(100)$	$= {}^*41^0\ 5{,}3'$	—
$d : a$	$= (101):(100)$	*58 53,2	—
$d : m$	$= (101):(110)$	67 8,0	$67^0\ 4{,}7'$
$d : p$	$= (101):(1\bar{1}1)$	24 7,0	24 15,3
$d : q$	$= (101):(0\bar{1}1)$	40 40,0	40 44,7
$d : d$	$= (101):(\bar{1}01)$	62 17,0	62 13,6
$p : m'$	$= (1\bar{1}1):(1\bar{1}0)$	51 25,0	51 18,7
$p : a$	$= (1\bar{1}1):(100)$	61 45,0	61 53,6
$p : q$	$= (1\bar{1}1):(0\bar{1}1)$	28 1,7	28 6,4
$q : b$	$= (0\bar{1}1):(0\bar{1}0)$	62 45,0	62 14,4
$q : d$	$= (011):(101)$	40 40,0	40 44,7

Spaltbarkeit sehr deutlich parallel $\infty\breve{P}\infty$, weniger deutlich nach $\infty\bar{P}\infty$.

Die Maxima der Auslöschungen liegen sowohl auf den Pinakoiden, wie auf den Säulenflächen parallel den geometrischen Axen abc. Die Ebene der optischen Axen ist das geometrisch nicht ausgebildete $0P$; es ist $\varrho > v$; der Charakter der ersten Mittellinie ist positiv.

Der scheinbare spitze Axenwinkel $2H_a$ in Oel (Platte parallel $\infty\bar{P}\infty$) betrug:

$$2H_a = \left.\begin{array}{l} 60^0\ 55,7' \text{ für } Li \\ 59\ \ 45,0 \text{ für } Na \\ 57\ \ 56,5 \text{ für } Tl \end{array}\right\} \text{Licht;}$$

eine Platte parallel $\infty\breve{P}\infty$ zeigte $2H_o$ in Oel:

$$2H_o = \left.\begin{array}{l} 121^0\ 41' \text{ für } Li \\ 122\ \ \ 6 \text{ für } Na \\ 123\ \ \ 8 \text{ für } Tl \end{array}\right\} \text{Licht.}$$

Aus diesen Daten berechnet sich:

$$2V_a = \left.\begin{array}{l} 60^0\ 16,6' \text{ für } Li \\ 59\ \ 18' \text{ für } Na \\ 57\ \ 41,6 \text{ für } Tl \end{array}\right\} \text{Licht.}$$

Da nun der Brechungsexponent des angewandten Cassiaöls

$$n = \begin{array}{l} 1,5506 \text{ für } Li \text{ bei } 21\tfrac{1}{3}^0 \text{ C.} \\ 1,5592 \text{ für } Na \text{ bei } 21\tfrac{1}{3}^0 \text{ C.} \\ 1,5694 \text{ für } Tl \text{ bei } 20^0 \text{ C.} \end{array}$$

war, so fand man den mittleren Brechungsexponenten der Substanz

$$\beta = \left.\begin{array}{l} 1,5658 \text{ für } Li \\ 1,5700 \text{ für } Na \\ 1,5756 \text{ für } Tl \end{array}\right\} \text{Licht.}$$

Schliesslich wurde der optische Axenwinkel in Luft zur Controle gemessen und aus obigen Daten derselbe berechnet.

	Gemessen:	Berechnet:		
$2E =$	$104^0\ \ 9,3'$	$103^0\ 39,3'$	für Li	Licht.
	$102\ \ 10,5$	$101\ \ 54,7$	für Na	
	$99\ \ \ 0,7$	$98\ \ 57,2$	für Tl	

4. Salpetersaures Lupinin $C_{21}H_{40}N_2O_2 . 2NO_3H$.

Krystalle aus Alkohol durch Ueberschichten mit Aether erhalten. Das Salz ist löslich in Wasser und Alkohol, hygroskopisch. Schmelzpunkt 117⁰.

Krystallsystem tetragonal.

$$a : c = 1 : 1,3522.$$

Beobachtete Formen (Fig. 4, s. S. 420): $o = P(111)$, $a = \infty P\infty(100)$, $c = 0P(001)$, $s = 2P(221)$, $m = \infty P(110)$, $p = P\infty(101)$, die letzten beiden Flächen selten; äusserst ähnlich den Krystallen des Apophyllits.

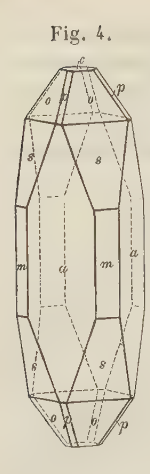


Fig. 4.

	Gemessen:	Berechnet:
$o : o = (111):(1\bar{1}1)$ =	*77° 36′	—
$o : s = (111):(221)$	13 15	13° 18,1′
$s : s = (221):(2\bar{2}1)$	86 30	86 38,1
$o : a = (111):(100)$	51 20	51 12,0
$o : c = (111):(001)$	62 38	62 23,6
$s : a = (221):(100)$	46 45	46 41,0
$s : c = (221):(001)$	75 30	75 58,8
$p : o = (101):(1\bar{1}1)$	38 ca.	38 48,0

Spaltbarkeit sehr vollkommen parallel $c = 0P(001)$.

Die Maxima der Auslöschungen liegen parallel und senkrecht zur Säulenkante auf ∞P. Im Polarisationsapparat für convergentes Licht sieht man durch $0P$ an einigen Stellen das normale Axenbild einaxiger Krystalle, an anderen sieht man das Axenbild zweiaxiger Krystalle. In letzterem Falle wechselt der Winkel der optischen Axen zwischen 0 und 17°.

5. Salzsaures Lupiningoldchlorid

$C_{21}H_{40}N_2O_2 . 2HCl . 2AuCl_3$.

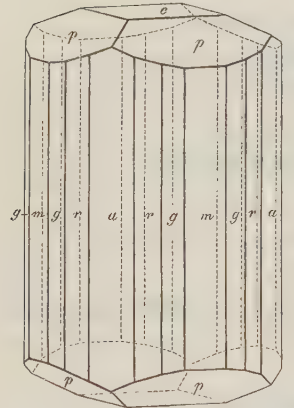


Fig. 5.

Schmelzpunkt 195° C. Aus heissem Wasser beim langsamen Abkühlen.

Krystallsystem tetragonal.

$a : c = 1 : 0,3986$.

Beobachtete Flächen (Fig. 5): $a = \infty P \infty (100)$, $m = \infty P(110)$, $g = \infty P2(120)$, $q = \infty P\frac{5}{2}(520)$, $r = \infty P3(130)$, $t = \infty P4(140)$, $c = 0P(001)$, $p = P(111)$. Die Krystalle sind säulenförmig nach $\infty P \infty$, von welchen stets zwei gegenüberliegende Flächen ausgebildet sind; die übrigen Säulenflächen sind immer ungemein schmal, oben ist $0P$ gewöhnlich vorhanden, selten P.

	Gemessen:	Berechnet:
$a : o = (010):(111)$ =	*69° 41,0′	—
$a : t = (100):(1\bar{4}0)$	14 28,0	14° 2,2′
$a : r = (100):(1\bar{3}0)$	18 22,2	18 26,1
$a : q = (100):(250)$	21 42,0	21 48,1
$a : g = (100):(120)$	26 33,0	26 33,9
$a : m = (100):(110)$	45 1,0	45 0,0
$r : r = (130):(1\bar{3}0)$	37 4,2	36 52,2
$g : g = (120):(1\bar{2}0)$	53 22,0	53 7,8
$m : m = (110):(1\bar{1}0)$	90 8,5	90 0,0
$m : g = (1\bar{1}0):(1\bar{2}0)$	18 17,5	18 26,1
$g : q = (1\bar{2}0):(2\bar{5}0)$	4 28,0	4 45,8
$g : r = (1\bar{2}0):(1\bar{3}0)$	8 23,0	8 7,8
$g : t = (1\bar{2}0):(1\bar{4}0)$	12 8,0	12 31,7
$o : g = (111):(1\bar{2}0)$	81 34,0	81 4,2
$o : m = (111):(110)$	60 55,0	60 35,5
$o : c = (111):(001)$	29 49,0	29 24,5

Farbe röthlichgelb, durchsichtig und spröde; die Auslöschungen auf $\infty P \infty$ und ∞P liegen parallel der Verticalaxe; die Dünne und Kleinheit der Krystalle verhinderte das Anfertigen von Präparaten.

6. Aethyllupininammoniumjodid $C_{21}H_{40}N_2O_2.2C_2H_5J$.

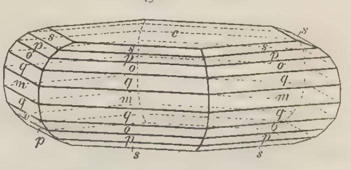
Sehr leicht in Wasser, sehr schwer in kaltem absolutem Alkohol löslich, leichter in kochendem.

Krystallsystem hexagonal.

$a : c = 1 : 1,1620.$

Beobachtete Formen (Fig. 6): $c = 0P$ (0001), $m = \infty P(10\bar{1}0)$, $q = 4P(40\bar{4}1)$, $o = P(10\bar{1}1)$, $s = \frac{1}{4}P(10\bar{1}4)$, $p = \frac{5}{8}P$ $(50\bar{5}8)$. Dünntafelförmig nach $0P$.

Fig. 6.



		Gemessen:		Berechnet:
$m : q$	$= (10\bar{1}0):(40\bar{4}1) =$	$*12^0\ 8,5'$		—
$m : c$	$= (10\bar{1}0):(0001)$	89 56,5		$90^0\ 0'$
$m : o$	$= (10\bar{1}0):(10\bar{1}1)$	40 30	ca.	40 42,9
$m : p$	$= (10\bar{1}0):(50\bar{5}8)$	54	ca.	54 0,6
$m : s$	$= (10\bar{1}0):(10\bar{1}4)$	74 20		73 48,1
$m : m$	$= (10\bar{1}0):(\bar{1}010)$	60 0		60 0
$q : q$	$= (40\bar{4}1):(40\bar{4}\bar{1})$	24 9		24 17
$o : o$	$= (10\bar{1}1):(10\bar{1}\bar{1})$	81 0	ca.	81 25,7
$p : p$	$= (50\bar{5}8):(\bar{5}058)$	71 50	ca.	71 58,8
$s : s$	$= (10\bar{1}4):(\bar{1}014)$	32	ca.	32 32,8

Die Krystalle sind glasglänzend, durchsichtig, deutlich spaltbar nach $0P$, weniger deutlich nach ∞P; das Zeichen der Doppelbrechung ist $+$.

7. Salzsaures Aethyllupininammoniumplatinchlorid $C_{21}H_{40}N_2O_2.2C_2H_5PtCl_6 + H_2O$.

In kaltem Wasser und in absolutem Alkohol schwer löslich, leichter in Kochhitze.

Krystallsystem rhombisch (sphenoïdisch-hemiëdrisch).

$a : b : c = 0,2593 : 1 : 0,2144.$

Beobachtete Flächen: Ein Theil der Krystalle zeigte $m = \infty P(110)$, $g = \infty \breve{P}6(160)$, $p = +\frac{P}{2}\varkappa(111)$, $s = -\frac{\frac{5}{2}\breve{P}6}{2}\varkappa(5.\bar{3}\bar{0}.12)$; der andere Theil $m = \infty P(110)$, $g = \infty \breve{P}6$ (160), $p = -\frac{P}{2}\varkappa(1\bar{1}1)$, $s = +\frac{\frac{5}{2}\breve{P}6}{2}\varkappa(5.30.12)$.

Fig. 7.

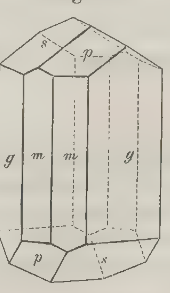
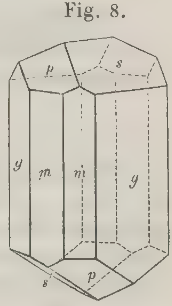


Fig. 8.



		Gemessen:	Berechnet:
$p : m' =$	$(1\bar{1}1):(110) =$	*55° 25′	—
$p : m =$	$(1\bar{1}1):(1\bar{1}0)$	*49 30	—
$m : m =$	$(110):(1\bar{1}0)$	29 3	29° 4,5′
$g : g =$	$(1\bar{6}0):(\bar{1}\bar{6}0)$	65 27,5	65 27,3
$m : g =$	$(1\bar{1}0):(1\bar{6}0)$	42 44,0	42 42,0
$p : g =$	$(\bar{1}\bar{1}1):(\bar{1}\bar{6}0)$	61 13,0	61 30,5
$s : m =$	$(5.30.12):(110)$	66 46,5	66 45,2
$s : g =$	$(\bar{5}.\bar{3}\bar{0}.12):(\bar{1}\bar{6}0)$	57 30,5	57 29,9
$p : s =$	$(\bar{1}11):(\bar{5}.\bar{3}\bar{0}.12)$	41 24,5	41 23,3
$p' : s =$	$(1\bar{1}1):(\bar{5}.\bar{3}\bar{0}.12)$	57 45,0	57 49,8
$p : p =$	$(1\bar{1}1):(\bar{1}11)$	81 4,0	81 0
$s : s =$	$(5.\bar{3}\bar{0}.12):(\bar{5}.30.12)$	64 41,0	65 0,3

Die röthlichgelben, säulenförmigen Krystalle werden bis 10 mm lang bei einer Dicke von 0,5 mm.

Die Spaltbarkeit geht parallel ∞P.

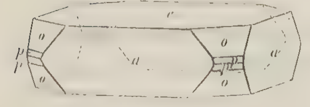
Die Maxima der Auslöschung liegen parallel und senkrecht zur Säulenkante; durch $\infty\breve{P}6$ sieht man den Austritt einer optischen Axe; die optischen Axen liegen in der Ebene $0P$; der Charakter der Doppelbrechung ist positiv.

8. Salzsaures Anhydrolupininplatinchlorid $C_{21}H_{38}N_2O.2HCl.PtCl_4$.

Krystalle aus Wasser bei langsamer Verdunstung.

Krystallsystem tetragonal.

Fig. 9.



$a : c = 1 : 1,1676$

Beobachtete Flächen (Fig. 9): $c = 0P(001)$, $a = \infty P\infty(100)$, $o = P(111)$, $p = 2P(221)$, letztere Form selten.

		Gemessen:	Berechnet:
$c : o =$	$(001):(111) =$	*58° 48′	—
$c : a =$	$(001):(\bar{1}00)$	89 59	90° 0′
$o : o =$	$(111):(11\bar{1})$	62 24,5	62 24,0
$o : a =$	$(111):(100)$	52 55,0	52 47,0
$o : a =$	$(111):(1\bar{1}1)$	74 31,0	74 26,0
$p : c =$	$(221):(001)$	72 45,0	73 9,0
$p : o =$	$(221):(111)$	13 57,0	14 21,0

Die Krystalle sind roth gefärbt, vollkommen durchsichtig und spaltbar nach o; die Doppelbrechung ist positiv; durch die Basis c sieht man deutlich das Interferenzbild optisch einaxiger Krystalle.

Ref.: O. Luedecke.

14. R. C. Hills (in Denver, Colorado): **Dioptas von Arizona** (Amer. Journ. Sc. 1882 (3), **23**, 325). Das Mineral fand sich auf den Bon Jon Mines, nahe der Quelle des Chase Creek, neun Meilen von Clifton in Arizona, und zwar in glänzenden Krystallen als Auskleidung von Hohlräumen in einem dunkelbraunen dichten Erze, welches vorherrschend aus Brauneisen und Kupferoxyd in wechselndem Verhältniss besteht. Ref.: E. S. Dana.

15. M. W. Iles (in Leadville, Colorado): **Vorkommen von Smaltit in Colorado** (Ebenda **23,** 380). Bei Gothic, Gunnison Co., Colorado, wurde ein Kobalterzgang entdeckt, welcher Smaltit, Erythrit und viel Kalkspath, ausserdem etwas Pyrit und zarte ästige Gebilde von metallischem Silber führte. Die Analyse des Speiskobalt ergab:

Co	11,59
Fe	11,99
As	63,82
$Si O_2$	2,60
Pb	2,05
S	1,55
Bi	1,13
Cu	0,16
Ni, Ag	Spuren
	98,89*)

Ref.: E. S. Dana.

16. Derselbe: Vanadin in den Erzen von Leadville (Ebenda, 381). Zusammen mit Cerussit kommt auf den Gruben »Abendstern« und »Aetna« ein orangerothes bis röthlichgelbes oder citronfarbenes Mineral vor, als Incrustation kieseliger Gangmasse. Eine Analyse desselben lieferte folgende Werthe:

$Si O_2$	36,86
$Pb O$	38,51
$Zn O$	9,07
$V_2 O_5$	9,14
$Fe_2 O_3$	2,59
$H_2 O$	2,41
$C O_2$	0,48
	99,06

Hiernach ist die Substanz zu unrein, um einen bestimmten Schluss auf ihre Zusammensetzung zu gestatten, doch ist es möglich, dass es sich hier um ein Vorkommen von Dechenit handelt.

Ref.: E. S. Dana.

17. G. A. König (in Philadelphia): **Monazit von Amelia Co., Virginia** (Proc. Acad. Nat. Sc. Philad. 1882, 15), **Orthit von demselben Fundort** (Ebenda, S. 103).

F. P. Dunnington (Univ. of Virginia): **Columbit, Orthit und Monazit von Amelia Co., Va.** (Amer. Chem. Journ. 1882, **4,** 138).

H. C. Lewis (in Philadelphia): **Helvin von Amelia Co., Va.** (Proc. Acad. Nat. Sc. Philad. 1882, 100).

Das Vorkommen von Mikrolith in grossen Krystallen und krystallinischen Massen auf der Mica Mine bei Amelia Court House, Amelia County, Virginia, wurde bereits von Dunnington beschrieben (s. diese Zeitschr. **6,** 112). Dieselbe Localität hat seitdem noch einige andere interessante Mineralien geliefert.

---

*) Da die Summe obiger Zahlen nur 94,89 beträgt, so liegt ein Fehler im Original vor. Vielleicht muss es heissen *Co* 15,59 statt 11,59. Die Red.

Monazit kommt in grossen Massen, bis zu 15—20 lbs Gewicht (nach König) vor, welche zuweilen Krystallflächen zeigen; auch die grösseren derben Massen, welche man früher für Mikrolith hielt, erwiesen sich als Monazit (die grössten Stücke echten Mikroliths wogen circa 4 lbs). Analysen des Monazit von König (approximativ) I., Dunnington II.:

	I.	II.
Ce_2O_3	73,82 (zusammen mit Di_2O_3, La_2O_3, Y_2O_3)	16,30
Di_2O_3		24,40
La_2O_3		10,30
Y_2O_3		1,10
P_2O_5	26,05	24,04
ThO_2	—	18,60 *)
SiO_2	—	2,70
Fe_2O_3	1,00 **)	0,90
Al_2O_3	—	0,04
Glühverlust	0,45	—
	101,32	98,38

König's Analyse ist zu unvollständig, um irgend einen Schluss zu gestatten. Schliessen wir in Dunnington's Resultaten ThO_2 und SiO_2 aus, so entspricht der Rest einem normalen Phosphat $\overset{III}{R}_2P_2O_8$, so dass anzunehmen ist, das Thorium sei als Orangit beigemengt.

Columbit: Härte $5\frac{1}{2}$, spec. Gewicht 6,48; dunkelbraun, Strich hellbraun, Glanz etwas harzartig; in dünnen Splittern roth durchscheinend. Die Analyse von Dunnington ergab:

Ta_2O_5, Nb_2O_5, SnO_2 (Spur)	84,81
MnO	8,05
FeO	5,07
CaO	1,27
MgO	0,20
Y_2O_3 (?)	0,82
	100,22

Aus dem spec. Gewicht der gemengten Säuren, 6,51, ergiebt sich $Ta_2O_5 = 53,4$, $Nb_2O_5 = 31,4$ oder $Ta : Nb = 27 : 26$. In Bezug auf ihr hohes spec. Gewicht, ihre Durchscheinenheit und ihre chemische Zusammensetzung steht diese Columbitvarietät derjenigen von Brancheville***) nahe, welche das Gewicht 6,59 und die Formel $MnT_2O_6 + MnNb_2O_6$ hat.

Orthit kommt in dünntafelförmigen, einige Zoll langen, aber unvollkommen ausgebildeten Krystallen vor. Härte $5\frac{1}{2}$; spec. Gewicht 3,368 (K.), 3,323 (D.); graulichschwarz, pechglänzend. Analysen von Dunnington (I.) und König (II.):

*) Spec. Gewicht 7,5, unrein.

**) Mit Y_2O_3, CaO.

***) Brush und Dana, diese Zeitschr. 2, 530; Comstock 4, 617.

	I.		II.
SiO_2	32,35		32,90
Al_2O_3	16,42		17,80
Fe_2O_3	4,49		1,20
Ce_2O_3	11,14	CeO_2	8,00
La_2O_3	3,47		14,20
Di_2O_3	6,91		
UO_3	—		Spur
FeO	10,48		10,04
MnO	1,12		1,00
CaO	11,47		11,32
K_2O, Na_2O	0,46		—
H_2O	2,31		3,20
	100,62		99,66

Der Helvin erscheint in Krystallen und spröden krystallinischen Massen, in bläulichweissen Orthoklas eingewachsen, oft begleitet von mattrothem Topazolith. Härte circa 6, spec. Gewicht 4,306. Farbe schwefelgelb; harzglänzend, halbdurchsichtig. Schmilzt (bei 4 der Scala) unter Aufblähen. Eine Analyse von R. Haines gab die Zahlen I.; berechnet man den als MnS vorhandenen Theil des MnO und zieht die Gangart ab, so erhält man II.:

	I.	II.
SiO_2	23,10	25,48
BeO	11,47	12,63
MnO	45,38	39,07
Fe_2O_3	2,05	2,26
Al_2O_3	2,68	2,95
CaO	0,64	0,71
K_2O	0,39	0,43
Na_2O	0,92	1,01
S	4,50	4,96
Mn	—	8,66
Gangart	9,22	—
	100,35	98,16

Wenn auch die Bestimmung des Minerals schwerlich als zweifelhaft angesehen werden kann, so stimmt doch diese Analyse mit keiner der früheren überein, und es dürfte noch eine weitere chemische Untersuchung erforderlich sein.

Ref.: E. S. Dana.

18. F. W. Clarke und **N. W. Perry** (in Cincinnati): **Gunnisonit, ein wahrscheinlich neues Mineral von Colorado** (Amer. Chem. Journ. 1882, **4,** 140). Das derbe Mineral ist leicht mit dem Messer zu ritzen und tief purpurroth gefärbt; spec. Gewicht 2,85. Meist gemengt mit Kalkspath. I. ist das Resultat einer Analyse von E. A. Kebler, II. erhält man, wenn man Fluor und Kohlensäure ganz an Calcium gebunden annimmt und den Rest des letzteren als CaO berechnet, III. endlich, wenn man $CaCO_3$ als Verunreinigung betrachtet und in Abzug bringt:

I.		II.		III.	
Ca	45,91	CaF_2	65,60	CaF_2	74,89
F	31,96	$CaCO_3$	12,75	CaO	11,44
SiO_2	6,02	CaO	10,02	SiO_2	6,87
Al_2O_3 (Spur Fe_2O_3)	5,21	SiO_2	6,02	Al_2O_3	5,95
CO_2	5,61	Al_2O_3	5,21	Na_2O	0,85
Na_2O	0,74	Na_2O	0,74		100,00
	95,45		100,34		

Die Autoren geben eine Formel (!) an und vermuthen, dass das Mineral ein Zersetzungsproduct von Flussspath oder vielleicht nur ein Gemenge dieses mit einem Silicate sei. Der Name »Gunnisonit« wurde der Substanz vorläufig gegeben nach dem Vorkommen südlich von Gunnison in Colorado. [Der Ref. hält das Mineral nach aller Wahrscheinlichkeit für ein mechanisches Gemenge und in keiner Beziehung für eine neue Species; der neue Name hätte daher zurückgehalten werden müssen, bis eine vollständige Untersuchung ausgeführt worden war.]

Ref.: E. S. Dana.

19. C. U. Shepard (in New Haven): **Ueber zwei neue Mineralien, Monetit und Monit, und über den Pyroklasit** (Amer. Journ. Sc. (3) **23,** 400). Monetit ist ein Guano-Mineral von der Insel Moneta in Westindien; es bildet kleine Krystalle, deren Form nach der Bestimmung von E. S. Dana wahrscheinlich triklin ist, schiefwinkelige Tafeln, deren längere Seiten von (100), deren kürzere von $(1\bar{1}0)$ gebildet werden; in der Zone der letzteren treten noch auf (010) und drei nicht bestimmbare Prismen $(hk0)$, $(h\bar{k}0)$ und $(h\bar{k}'0)$; die Oberfläche der Krystalle (001) ist rauh und uneben; endlich wurde noch ein Doma $(\bar{1}01)$ beobachtet. Die Winkel konnten nur approximativ bestimmt und keine Berechnung der Axenelemente ausgeführt werden. $100 : 1\bar{1}0 = 42^0$, $100 : 0\bar{1}0 = 81^0$, $100 : h\bar{k}0 = 17^0$, $100 : h\bar{k}'0 = 28^0$, $100 : hk0 = 18^0$, $100 : 001 = 76^0$, $100 : \bar{1}01 = 138^0$. Deutliche Spaltbarkeit nach (100). Die Krystalle sind oft zu unregelmässigen Gruppen mit einander verwachsen. Härte $3\frac{1}{2}$; spec. Gewicht 2,75 (wegen beigemengten Gypses zu niedrig); Glasglanz; Farbe blass gelblichweiss; durchscheinend. Schmilzt in der Platinzange zur Kugel mit krystallinischen Facetten; giebt im geschlossenen Rohr Wasser. Herr C. U. Shepard jun. erhielt bei der Analyse die Zahlen I. (Mittel zweier Versuchsreihen); von diesen 9,78% Gyps abgezogen giebt II., auf 100 berechnet resultirt III., während IV. die der Formel entsprechenden Zahlen enthält:

	I.	II.	III.	IV.
CaO	40,26	37,07	41,14	41,18
P_2O_5	47,10	47,10	52,28	52,20
SO_3	4,55	—	—	—
H_2O	8,17	5,93	6,58	6,62
	100,08	90,10	100,00	100,00

Die berechnete Formel ist $CaHPO_4$, aus der sich die Zahlen unter IV. ergeben. Das Mineral ist innig gemengt mit Gyps, Kalkspath und Monit.

Monit ist ein derbes, nur schwach cohärentes und sich zart anfühlendes Mineral ohne Krystallisation; Härte unter 2; spec. Gewicht 2,1. Schneeweiss, erdig matt. Schwer schmelzbar zu einem opaken weissen Email. I. ist das

Mittel dreier Analysen von C. U. Shepard jun., II. dasselbe nach Abzug von 4,64% Gyps, in III. auf 100 berechnet:

	I.	II.	III.
CaO	50,15	48,64	51,15
P_2O_5	39,86	39,86	41,92
SO_3	2,16	—	—
H_2O	7,56	6,59	6,93
	99,73	95,09	100,00

Das Verhältniss von $CaO : P_2O_5 : H_2O$ ist 0,913 : 0,295 : 0,385 oder nahezu = 3 : 1 : 1,25. Abgesehen von einem Ueberschuss an Wasser würde dies der Formel $Ca_3P_2O_8 + H_2O$ entsprechen. Das Mineral findet sich häufig als Ausfüllung der Zwischenräume von Monetitkrystallen und begleitet von Kalkspath und Gyps.

In den Höhlungen des Kalksteins, in welchen sich die beiden beschriebenen Mineralien durch die Einwirkung des darauf gelagerten Guanos gebildet haben, finden sich auch Stalagmiten, deren Zusammensetzung, nach Abzug der Verunreinigungen von Gyps, organischer Substanz, Thonerde- und Eisenphosphat etc. nahezu der Formel $6CaHPO_4 + Ca_3P_2O_8 + H_2O$ entspricht. Das analysirte Material ist unzweifelhaft identisch mit dem früher vom Verfasser beschriebenen »Pyroklasit« und scheint nach der Analyse nichts Anderes zu sein, als ein dichtes Gemenge von Monetit und Monit. Ebenso gehört hierher der früher aufgestellte »Glaubapatit« desselben Autors; unter Hinweis auf Irrthümer in der damaligen Analyse dieses Minerals wird nunmehr der für dasselbe gegebene Namen zurückgezogen.

Ref.: E. S. Dana.

20. N. H. Darton (in New York): **Hayesin von Bergen Hill, N. J.** (Amer. Journ. of Sc. (3) **23**, 458). Der Verf. fand am genannten Orte in Geoden mit Datolith und Kalkspath eine kleine Quantität eines weichen, theils faserigen, theils pulverigen Minerals, welches er mit Hayesin identificirt. Die Analyse gab:

CaO	18,39
B_2O_3	46,10
H_2O	35,46
SiO_2, Na_2O, MgO	Spuren
	99,95

Ref.: E. S. Dana.

21. O. A. Derby (in Rio Janeiro): **Das Vorkommen der Diamanten in Brasilien** (Amer. Journ. (3) **24**, 34). Der Verf. beschreibt die verschiedenen Arten des Vorkommens von Diamanten in den Wäschen der Nachbarschaft von Diamantina (Prov. Minas Geraes), welche er als die Typen aller in Brasilien vorkommenden Lagerstätten betrachtet.

Ref.: E. S. Dana.

22. A. A. Young (in New Lisbon, Wisconsin): **Krystallisirter Sandstein in Wisconsin** (Amer. Journ. Sc. (3) **24**, 47). Der Potsdamsandstein von Wis-

consin zerfällt oft in Körner, welche mehr oder weniger deutliche Krystallformen erkennen lassen, während die kleineren zuweilen vollständige Krystalle darstellen, die oft einen rauhen Kern von Quarz umschliessen, welcher die gewöhnlich sehr dünne krystallisirte Hülle umgiebt.

Ref.: E. S. Dana.

23. A. V. Leonhard (in St. Louis): **Mineralvorkommen von Missouri** (Trans. St. Louis Acad. 4, No. 3, Mai 1882). Der Verfasser giebt einen kurzen Catalog (13 S.) der Mineralien und ihrer Fundorte im Staate Missouri.

Ref.: E. S. Dana.

24. J. Le Conte und **W. B. Rising** (in Berkeley, Californien): **Ueber die Erzgangbildung der Sulphur Bank in Californien** (Amer. Journ. Sc. (3) **24,** 23). Diese noch fortdauernde Bildung wurde von den Verfassern während der Jahre 1877—81 mehrere Male an Ort und Stelle untersucht. »Sulphur Bank« ist ein niedriger Hügel am Ende einer Bucht des Clear Lake, 90 Meilen nördlich von San Francisco in einer Gegend gelegen, welche während der Pliocänperiode der Schauplatz grosser vulkanischer Thätigkeit war. Aus dem Schlamm am Boden des Sees wurden beträchtliche Massen von Boraxkrystallen gewonnen. Die Autoren beschreiben ausführlich die Lavadecke jenes Hügels, welche in ihren Rissen und Spalten krystallisirten Schwefel und Zinnober enthält, dessen Menge mit der Tiefe zunimmt; ferner den Sandstein und die Schieferschichten darunter mit den daraus gebildeten Conglomeratschichten, durch welche heisse Quellen, Alkalisulfide, Schwefelwasserstoff und Kohlensäure enthaltend, aufsteigen. Diese Conglomeratschichten führen grosse Mengen Zinnobers und auf ihnen wird derselbe bergmännisch gewonnen. Eine nähere Besprechung findet auch die Paragenesis der verschiedenen daselbst vorkommenden Mineralien.

Ref.: E. S. Dana.

25. W. Cross und **W. J. Hillebrand** (in Denver): **Ueber das Vorkommen von Zeolithen und anderen Mineralien im Basalt des Table Mountain bei Golden in Colorado** (Amer. Journ. Sc. (3) **23,** 452. **24,** 129). Der genannte Berg, 12 Meilen von Denver, bildet ein Plateau von 4—5 Quadratmeilen Oberfläche und 700′ Höhe über dem Bette des Clear Creek. Das Gestein ist feinkörniger Feldspathbasalt, in dessen Hohlräumen im oberen Theile sich zahlreiche schön krystallisirte Zeolithe mit Aragonit und Kalkspath finden. Folgende Mineralien wurden nachgewiesen: Analcim, Apophyllit, Aragonit, Calcit, Chabasit, Mesolith, Natrolith, Stilbit, Thomsonit.

Chabasit ist unter den Zeolithen die älteste Bildung, und nur Kalkspath ist zuweilen vor ihm abgesetzt worden. Er bildet glänzende weisse, selten röthliche rhomboëdrische Krystalle, gewöhnlich als Auskleidung von Hohlräumen. Selten hat nach dem Thomsonit und Analcim eine zweite Bildung von Chabasit stattgefunden.

Thomsonit, auf den Chabasit folgend, findet sich in kleinen rectangulären Täfelchen von unvollkommener Ausbildung, die mehr oder weniger deutlich radial angeordnet sind und zuweilen kugelförmige Aggregate bilden. Es wurden zwei Generationen des Minerals beobachtet und von beiden Analysen angestellt: I. ist die des älteren, II. die des jüngeren Thomsonit, welcher letztere wahrscheinlich eine kleine Menge Nadeln von Mesolith beigemengt enthielt:

	I.	II.
SiO_2	40,68	42,66
Al_2O_3	30,12	29,25
CaO	11,92	10,90
Na_2O	4,44	4,92
H_2O	12,86	12,28
	100,02	100,01

Mehrere vorgenommene Einzelbestimmungen gaben fast genau mit denen der vollständigen Analyse übereinstimmende Resultate. Die Sauerstoffverhältnisse sind:

	RO	Al_2O_3	SiO_2	H_2O
I.	1	3,09	4,76	2,07
II.	1	3,10	5,17	2,48

Diese Zahlen entsprechen nicht ganz der von Rammelsberg aufgestellten Formel, aber die Verfasser unterlassen es, diese Frage näher zu discutiren. Ueber 2% des Wassers entweichen erst bei hoher Temperatur.

Analcim ist die nächste Bildung; die Krystalle, welche die Formen (112) und (332) zeigen, sind sämmtlich doppelbrechend, aber in unregelmässiger Weise. Eine zweite Analcimgeneration findet sich über dem folgenden Mineral.

Apophyllit tritt, in der Zeit seiner Ablagerung dem Analcim folgend, in gut ausgebildeten Krystallen von prismatischem Habitus auf, mit (100) (111) und (001), letzteres klein oder ganz fehlend. Die optischen Verhältnisse derselben sind verwickelt und nicht übereinstimmend mit der Rumpf'schen Hypothese, dass die Krystalle Zwillingsverwachsungen monosymmetrischer Individuen seien. Ein von (100) und (111) begrenzter basischer Schnitt zeigte zwischen gekreuzten Nicols, wenn deren Hauptschnitte parallel den Diagonalen von (110) standen, in der Mitte ein schwarzes Quadrat diagonal zu (100); der äussere Theil bildet vier Segmente grösster Helligkeit; wenn der Schliff um 45° gedreht wird, so dass die Hauptschnitte mit den Diagonalen von (100) coincidiren, so erscheint die ganze Platte dunkel und das Interferenzkreuz einer Calcitplatte erleidet keine Störung. In anderen Fällen wurden verschiedene Abweichungen von dieser verhältnissmässig einfachen und regelmässigen Anordnung beobachtet. Die Autoren sind der Ansicht, dass die Theorie innerer Spannungen die plausibelste Erklärung dieser optischen Erscheinungen darbiete.

Die Analyse dieses Apophyllit ergab:

SiO_2	51,89
Al_2O_3	1,54
Fe_2O_3	0,13
CaO	24,51
K_2O	3,81
Na_2O	0,59
H_2O	16,52
F	1,70
	100,69
O, entspr. 1,70 F	— 0,72
	99,97

Dieses Resultat entspricht recht genau der normalen Zusammensetzung des

Apophyllit. Viele der Exemplare waren in sogenannten »Albin« umgewandelt, welcher kein Calcit ist, obgleich seine Natur noch nicht festgestellt wurde.

Kalkspath wurde zuerst direct auf dem Basalt abgesetzt, später auch auf dem Apophyllit, und schliesslich erscheint Aragonit als schneeweisse Incrustation auf Chabasit, sowie auch auf Apophyllit und Thomsonit.

Mesolith ist da, wo die Altersfolge gut beobachtet werden konnte, der letzte der Mineralabsätze; er bildet Aggregate sehr feiner, lose an einander haftender Nadeln. Die Analyse ergab:

	a.	b.	c.
SiO_2	46,14	46,02	46,33
Al_2O_3	26,88	26,87	—
CaO	8,77	—	—
Na_2O	6,19	—	—
H_2O	12,17	12,17	12,13
	100,15		

Das Sauerstoffverhältniss von

$$RO : R_2O_3 : SiO_2 : H_2O = 1 : 3,06 : 5,99 : 2,63,$$

welches einer Mischung von 2 Mol. Skolezit und 1 Mol. Natrolith entspricht.

Eine zweite Reihe zeolithischer Mineralien, welche von den Autoren beobachtet wurde, bildete röthlichgelbe, sandsteinähnliche Lagen in den Hohlräumen oder Ausfüllungen von Spalten. Die untere Lage besteht aus einem festen Aggregat unregelmässiger Körner mit eingelagerten radialfaserigen Kugeln. In einer 6—8 Fuss dicken und 2 Fuss hohen Höhlung wurde die Ausfüllung hauptsächlich von einem locker körnigen, grünlichgelben Mineral mit weissen oder farblosen, zum Theil aus Stilbit bestehenden Lagen, gebildet. Die Analyse der gelben Körner (I.) und der weissen Krystalle (II.) zeigte, dass es sich hier um Laumontit handle.

	I.	II.
SiO_2	51,74	52,83
Al_2O_3	21,65	21,62
Fe_2O_3	0,95	—
CaO	11,95	11,41
Na_2O	0,19	0,48
K_2O	0,35	0,42
H_2O	13,30	13,32
	100,13	100,08

Daraus ergeben sich die Sauerstoffverhältnisse:

	RO	R_2O_3	SiO_2	H_2O
I.	1	2,95	7,83	3,35
II.	1	2,93	8,16	3,43

Darnach ist es wahrscheinlich, dass das Mineral einen Theil seines Wassers bereits verloren habe.

Die compacte röthlichgelbe Masse bestand aus Laumontit und Stilbit, und die Analyse derselben gab Resultate, welche mit diesem mikroskopischen Befunde übereinstimmten. Die Untersuchung einiger der röthlichen Kugeln ergab:

SiO_2	40,52
Al_2O_3	29,22
Fe_2O_3	0,79
CaO	12,43
Na_2O	4,31
H_2O	12,79
	100,06

Hiernach scheint das Mineral Thomsonit zu sein.

Ref.: E. S. Dana.

26. W. Cross und **W. J. Hillebrand** (in Denver): **Einige interessante Mineralvorkommen von Pike's Peak, Colorado** (Amer. Journ. Sc. (3) **24,** 281). Die Umgegend des Pikes Peak, im El Paso County, Colorado, ist bereits wohl bekannt als die Heimath prachtvoller Amazonite (Mikrokline), sowie der folgenden Mineralien: Albit, Biotit, Quarz, Flussspath, Columbit, Göthit, Hämatit, Limonit (pseudomorph nach Eisenspath), Arfvedsonit, Astrophyllit, Zirkon. Diese Mineralien finden sich in Höhlungen des Granits und sind zum Theil bei der Zersetzung des Gesteins durch die Verwitterung entstanden. Die Höhlungen sind sehr gross, und eine derselben hat mehr als 2000 Pfund krystallisirter Mineralien geliefert. Die Verfasser fanden ausser den genannten Substanzen noch folgende:

Topas in sehr grossen und wasserhellen Krystallen, von denen der grösste, der nur ein Bruchstück darstellte, in vollständigem Zustande parallel (010) fast 1 Fuss Durchmesser gehabt haben muss. Spec. Gewicht 3,578 (22° C.). Der vollkommenste Krystall mass 2,5 cm nach der Verticalaxe und 3,3 resp. 2,8 cm quer; er war farblos, grösstentheils wasserhell und zeigte die Flächen: $(110)\infty P$, $(120)\infty\breve{P}2$, $(221)2P$, $(041)4\breve{P}\infty$, und wahrscheinlich noch $(445)\frac{4}{5}P$ und $(142)2\breve{P}4$.

Phenakit. Von diesem wurden zwei Krystalle gefunden und zwar nur Fragmente; sie zeigten die Flächen $R(10\bar{1}1)$, $-\frac{1}{2}R(01\bar{1}2)$, $-R(01\bar{1}1)$, $\frac{2}{3}P2$ $(11\bar{2}3)$ nach Messungen mit dem Anlegegoniometer, welche mit denen des Phenakit übereinstimmten. Die Krystalle waren durchsichtig und farblos. Härte 8. Spec. Gewicht 2,967 (23° C.). Spaltbarkeit unvollkommen parallel $\infty P2(11\bar{2}0)$.

Zirkon aus der betreffenden Gegend wurde zuerst beschrieben von G. König (diese Zeitschr. **1,** 423). Die von den Verf. beobachteten Krystalle, in einem Tunnel gewonnen, welcher einer Quarzmasse im Granit folgte, waren sehr vollkommen ausgebildet, höchst glänzend und ganz durchsichtig, meist röthlichgelb, schwankend zwischen roth und honiggelb, selten tief smaragdgrün. Habitus pyramidal; beobachtete Flächen (111)(331)(311)(001)(110)(100); die seltene Form (001) wurde deutlich ausgebildet an 25 Krystallen beobachtet. Ganz constant tritt noch eine flachere Pyramide, vielleicht (14.14.25), auf, deren Winkel zu (111) = 15° 14′. Spec. Gewicht 4,709 (21° C.).

Endlich fanden die Autoren auch Kryolith, Thomsenolith und einige andere Mineralien dieser Gruppe, welche sie später ausführlich beschreiben werden.

Ref.: E. S. Dana.

27. Nickelerz in Oregon (Amer. Journ. Sc. (3) **24,** 155). Ein Lager von wasserhaltigem Nickel- und Magnesiumsilicat, ähnlich dem Garnierit von Neu-

Caledonien, wurde in Süd-Oregon, am Penèy Mountain, Cow Creek, Douglas County, entdeckt. Amorph, apfelgrün. Zwei Analysen ergaben 24—30% NiO, 48—40% SiO_2.

Ref.: E. S. Dana.

28. **W. Flight** (in London): **Analysen von Silberamalgam und gediegen Gold** (Proceed. of the Cryst. Soc. 1882, S. 84). Der Verf. untersuchte zwei Proben gediegenen Silbers von Kongsberg, welche ergaben:

	I.		IIa.	IIb.
Ag	75,90		92,45	
Hg	23,06		7,02	7,37
Unlöslich	0,49		1,33	
	99,45	Fe_2O_3	0,03	
		CaO	0,06	
		$AgCl$	0,09	
			100,98	

Die erste Analyse entspricht nahe der Zusammensetzung Ag_3Hg, die zweite $Ag_{12}Hg$. Das Quecksilber wurde von dem geschmolzenen Silber sehr hartnäckig zurückgehalten, da selbst durch zehn Minuten langes Erhalten in heller Rothgluth noch nicht der gesammte Gehalt ausgetrieben worden war.

Ferner wurde eine Analyse ausgeführt von Waschgold in blätterigen Körnern und Schuppen, welches Reisende in der Magellanstrasse bei der Punta Arenas von den Eingebornen eingetauscht hatten. Die Untersuchung ergab:

Au	91,76
Ag	7,47
Cu	0,25
Fe_2O_3	1,22
	100,70

Ref.: P. Groth.

XXX. Ueber eine Methode zur Bestimmung der Hauptbrechungsindices rhombischer Krystalle.

Von

Th. Liebisch in Breslau.

In einer kurzen Notiz*) hat A. Beer den Weg angedeutet, der bei optisch zweiaxigen Krystallen zur Berechnung der Lage und des Winkels der optischen Axen aus Beobachtungen der Hauptschnitte planparalleler Platten führt. Es ergab sich, dass für einen Krystall des rhombischen Systems die Beobachtung der optischen Hauptschnitte einer einzigen Platte, welche keiner der Symmetrieaxen parallel geht, zur vollständigen Bestimmung der optischen Axen, d. h. zur Ermittelung ihrer Ebene und ihres wahren Winkels, ausreicht. Da dieses Verfahren, so viel ich weiss, bisher noch nicht durchgeführt worden ist, so theile ich hier eine Ableitung des Resultates von Beer mit und knüpfe daran die Bemerkung, dass die in Rede stehende Methode für den Fall eines rhombischen Krystalles in Verbindung mit einer zweiten Beobachtung an derselben Platte dazu dienen kann, die drei Hauptbrechungsindices des Krystalles zu ermitteln. Bestimmt man nämlich nach einer der hierfür vorhandenen Methoden die Fortpflanzungsgeschwindigkeiten der beiden ebenen Wellen, welche zur Ebene der Platte parallel sind, so kennt man in den Relationen, welche zwischen den drei Hauptfortpflanzungsgeschwindigkeiten, den Richtungscosinussen einer Wellennormale, den beiden zugehörigen Fortpflanzungsgeschwindigkeiten und den Richtungscosinussen der beiden zugehörigen Schwingungsrichtungen bestehen, alle Grössen bis auf die Hauptfortpflanzungsgeschwindigkeiten. Diese können demnach berechnet werden.

Es bedeuten x, y, z die geometrischen und optischen Symmetrieaxen eines rhombischen Krystalles. Die Richtungscosinusse der Normale n einer planparallelen Platte desselben seien bezeichnet mit u, v, w, so dass:

*) Pogg. Ann. 1854, **91**, 281—282.

1) $$\cos(nx) = u, \quad \cos(ny) = v, \quad \cos(nz) = w,$$
2) $$u^2 + v^2 + w^2 = 1.$$

Sind a, b, c die Axeneinheiten, p, q, r die Indices der Ebene der Platte, so ist:

3) $$u : v : w = \frac{p}{a} : \frac{q}{b} : \frac{r}{c}.$$

Aus 2) und 3) ergiebt sich:

4) $$u = \frac{p}{a}\,\frac{1}{N}, \quad v = \frac{q}{b}\,\frac{1}{N}, \quad w = \frac{r}{c}\,\frac{1}{N},$$
$$N^2 = \frac{p^2}{a^2} + \frac{q^2}{b^2} + \frac{r^2}{c^2}.$$

Die Platte sei begrenzt von den Durchschnittslinien ξ, η, ζ der Fläche $\{pqr\}$ mit den Flächen $\{\bar{p}qr\}$, $\{p\bar{q}r\}$, $\{pq\bar{r}\}$. Die beiden zur Wellennormale n gehörigen Schwingungsrichtungen seien bezeichnet mit 1 und 2. Ist einer der sechs Winkel, welche die Schwingungsrichtungen 1,2 mit den Kanten ξ, η, ζ bilden, mit Hülfe des Stauroskops bestimmt, so sind auch die übrigen Winkel bekannt. Wir nehmen nun die Richtungscosinusse u, v, w und die Winkel (1ξ), (1η), (1ζ), (2ξ), (2η), (2ζ) als gegeben an und leiten zunächst die Formeln ab, welche zur Berechnung des wahren Winkels der optischen Axen A, A' dienen.

Die Richtungscosinusse der Schwingungsrichtungen 1 und 2 seien h_1, k_1, l_1 und h_2, k_2, l_2, so dass:

5) $$\begin{aligned} \cos(1x) &= h_1, \quad \cos(1y) = k_1, \quad \cos(1z) = l_1 \\ \cos(2x) &= h_2, \quad \cos(2y) = k_2, \quad \cos(2z) = l_2. \end{aligned}$$

6) $$h_1^2 + k_1^2 + l_1^2 = 1, \quad h_2^2 + k_2^2 + l_2^2 = 1.$$

In dem rechtwinkligen Axensysteme x, y, z ist:

7) $$\begin{aligned} \cos(i\xi) &= h_i \cos(\xi x) + k_i \cos(\xi y) + l_i \cos(\xi z) \\ \cos(i\eta) &= h_i \cos(\eta x) + k_i \cos(\eta y) + l_i \cos(\eta z) \\ \cos(i\zeta) &= h_i \cos(\zeta x) + k_i \cos(\zeta y) + l_i \cos(\zeta z), \end{aligned}$$

worin $i = 1$ oder 2 zu setzen ist. Die hierin auftretenden Winkel zwischen den Kanten ξ, η, ζ und den Axen x, y, z ergeben sich aus den Gleichungen der Flächen, deren Durchschnittslinien die Kanten ξ, η, ζ sind. So findet man aus den Gleichungen der Flächen $\{pqr\}$ und $\{\bar{p}qr\}$:

$$\begin{aligned} u \cos(\xi x) + v \cos(\xi y) + w \cos(\xi z) &= 0 \\ -u \cos(\xi x) + v \cos(\xi y) + w \cos(\xi z) &= 0, \end{aligned}$$

den Gleichungen der Flächen $\{pqr\}$ und $\{p\bar{q}r\}$:

$$\begin{aligned} u \cos(\eta x) + v \cos(\eta y) + w \cos(\eta z) &= 0 \\ u \cos(\eta x) - v \cos(\eta y) + w \cos(\eta z) &= 0 \end{aligned}$$

und den Gleichungen der Flächen $\{pqr\}$ und $\{pq\bar{r}\}$:

$$u \cos(\zeta x) + v \cos(\zeta y) + w \cos(\zeta z) = 0$$
$$u \cos(\zeta x) + v \cos(\zeta y) - w \cos(\zeta z) = 0$$

successive die Werthe:

$$\cos(\xi x) = 0, \qquad \cos(\xi y) = \frac{-w}{\sqrt{1-u^2}}, \qquad \cos(\xi z) = \frac{v}{\sqrt{1-u^2}}$$

$$8) \quad \cos(\eta x) = \frac{w}{\sqrt{1-v^2}}, \qquad \cos(\eta y) = 0, \qquad \cos(\eta z) = \frac{-u}{\sqrt{1-v^2}}$$

$$\cos(\zeta x) = \frac{-v}{\sqrt{1-w^2}}, \qquad \cos(\zeta y) = \frac{u}{\sqrt{1-w^2}}, \qquad \cos(\zeta z) = 0.$$

Trägt man diese Werthe (8) in die Gleichungen (7) ein, so erhält man die zwischen den Grössen u, v, w; h_i, k_i, l_i; $(i\xi)$, $(i\eta)$, $(i\zeta)$ stattfindenden, zuerst von J. Grailich*) angegebenen Beziehungen:

$$9) \quad \begin{array}{rrrl} * & -k_i w & + l_i v & = \sqrt{1-u^2} \cos(i\xi) \\ h_i w & * & - l_i u & = \sqrt{1-v^2} \cos(i\eta) \\ -h_i v & + k_i u & * & = \sqrt{1-w^2} \cos(i\zeta). \end{array}$$

Addirt man diese Gleichungen, nachdem sie der Reihe nach mit u, v, w multiplicirt sind, so ergiebt sich die bemerkenswerthe Relation:

$$10) \quad u\sqrt{1-u^2} \cos(i\xi) + v\sqrt{1-v^2} \cos(i\eta) + w\sqrt{1-w^2} \cos(i\zeta) = 0$$

oder:

$$11) \quad \sin 2(nx) \cos(i\xi) + \sin 2(ny) \cos(i\eta) + \sin 2(nz) \cos(i\zeta) = 0,$$

welche gestattet, einen der Winkel zwischen einer Schwingungsrichtung i und den Kanten ξ, η, ζ durch die beiden anderen Winkel und die Neigungen der Wellennormale n gegen die Axen x, y, z auszudrücken. Da die Schwingungsrichtung i auf der Wellennormale n senkrecht steht, so ist:

$$12) \quad h_i u + k_i v + l_i w = 0.$$

Eliminirt man aus (12) und der zweiten Gleichung (9) die Grösse l_i und subtrahirt man von dem Resultat die mit v multiplicirte dritte Gleichung (9), so ergiebt sich die erste der folgenden Gleichungen (13). Die beiden anderen erhält man in analoger Weise.

$$13) \quad \begin{array}{rrrl} * & w\sqrt{1-v^2}\cos(i\eta) & - v\sqrt{1-w^2}\cos(i\zeta) & = h_i \\ -w\sqrt{1-u^2}\cos(i\xi) & * & + w\sqrt{1-w^2}\cos(i\zeta) & = k_i \\ v\sqrt{1-u^2}\cos(i\xi) & - u\sqrt{1-v^2}\cos(i\eta) & * & = l_i. \end{array}$$

Diese Gleichungen stellen die Umkehrung von (9) dar. Sie dienen zur Berechnung der Richtungscosinusse h_i, k_i, l_i der Schwingungsrichtung i aus bekannten Winkeln.

Bedeuten $\mathfrak{a}$, $\mathfrak{b}$, $\mathfrak{c}$ die Hauptfortpflanzungsgeschwindigkeiten, d. h. die

*) Krystallogr.-opt. Untersuch. Wien 1858, 32.

Fortpflanzungsgeschwindigkeiten der ebenen Wellen, deren Schwingungsrichtungen beziehungsweise zur x-, y-, z-Axe parallel sind, so ist *):

14) $$h_1 h_2 : k_1 k_2 : l_1 l_2 = \mathfrak{b}^2 - \mathfrak{c}^2 : \mathfrak{c}^2 - \mathfrak{a}^2 : \mathfrak{a}^2 - \mathfrak{b}^2.$$

Es sind nun folgende sechs Fälle zu unterscheiden.

Tabelle I.

	$h_1 h_2$	$k_1 k_2$	$l_1 l_2$		
I.	< 0	> 0	> 0	folglich	$\mathfrak{c}^2 > \mathfrak{a}^2 > \mathfrak{b}^2$
II.	> 0	< 0	< 0	-	$\mathfrak{b}^2 > \mathfrak{a}^2 > \mathfrak{c}^2$
III.	> 0	< 0	> 0	-	$\mathfrak{a}^2 > \mathfrak{b}^2 > \mathfrak{c}^2$
IV.	< 0	> 0	< 0	-	$\mathfrak{c}^2 > \mathfrak{b}^2 > \mathfrak{a}^2$
V.	> 0	> 0	< 0	-	$\mathfrak{b}^2 > \mathfrak{c}^2 > \mathfrak{a}^2$
VI.	< 0	< 0	> 0	-	$\mathfrak{a}^2 > \mathfrak{c}^2 > \mathfrak{b}^2$.

Bezeichnen wir für den Augenblick die grösste, mittlere, kleinste Hauptfortpflanzungsgeschwindigkeit mit $\mathfrak{g}$, $\mathfrak{m}$, $\mathfrak{k}$ und den von der Axe der kleinsten optischen Elasticität halbirten wahren Winkel der optischen Axen $(AA') = 2V$, so ist:

15) $$\tan^2 V = \frac{\mathfrak{g}^2 - \mathfrak{m}^2}{\mathfrak{m}^2 - \mathfrak{k}^2}.$$

Bilden wir jetzt die den Fällen I.—VI. entsprechenden Werthe von $\tan^2 V$, so erhalten wir folgendes Resultat, welches von dem durch A. Beer mitgetheilten Ergebnisse nur in den a. a. O. unrichtig berechneten Fällen I., IV. und VI. abweicht.

Tabelle II.

	Grösste	Mittlere	Kleinste	Ebene der opt. Axen	Halbirunglinie des Winkels $2V$	$\tan^2 V =$
	Axe der opt. Elasticität					
I.	z	x	y	yz	y	$\frac{\mathfrak{c}^2 - \mathfrak{a}^2}{\mathfrak{a}^2 - \mathfrak{b}^2} = \frac{k_1 k_2}{l_1 l_2}$
II.	y	x	z		z	$\frac{\mathfrak{b}^2 - \mathfrak{a}^2}{\mathfrak{a}^2 - \mathfrak{c}^2} = \frac{l_1 l_2}{k_1 k_2}$
III.	x	y	z	zx	z	$\frac{\mathfrak{a}^2 - \mathfrak{b}^2}{\mathfrak{b}^2 - \mathfrak{c}^2} = \frac{l_1 l_2}{h_1 h_2}$
V.	z	y	x		x	$\frac{\mathfrak{c}^2 - \mathfrak{b}^2}{\mathfrak{b}^2 - \mathfrak{a}^2} = \frac{h_1 h_2}{l_1 l_2}$
V.	y	z	x	xy	x	$\frac{\mathfrak{b}^2 - \mathfrak{c}^2}{\mathfrak{c}^2 - \mathfrak{a}^2} = \frac{h_1 h_2}{k_1 k_2}$
VI.	x	z	y		y	$\frac{\mathfrak{a}^2 - \mathfrak{c}^2}{\mathfrak{c}^2 - \mathfrak{b}^2} = \frac{k_1\;_2}{h_1 h_2}$

*) Vergl. J. J. Sylvester: Analyt. developm. of Fresnel's opt. theory of crystals. Phil. Mag. 1837, **11**, 464 (*c*) and (*d*). — V. von Lang: Ueber die Gesetze der Doppelbr. Sitzungsber. Wien. Akad. 1861, **43** (2), 639; Einl. in die theoret. Physik. Braunschweig 1873, 340.

Es seien die Fortpflanzungsgeschwindigkeiten $\mathfrak{q}_1$ und $\mathfrak{q}_2$ der beiden zur Plattennormale n gehörigen ebenen Wellen mit den Schwingungsrichtungen 1 und 2 gemessen. Dann sind in den Gleichungen:

$$\text{16)} \qquad \begin{aligned} (\mathfrak{a}^2 - \mathfrak{q}^2_i)\, h_i &= F_i u \\ (\mathfrak{b}^2 - \mathfrak{q}^2_i)\, k_i &= F_i v \\ (\mathfrak{c}^2 - \mathfrak{q}^2_i)\, l_i &= F_i w \end{aligned} \qquad (i = 1, 2)$$

worin, wie V. von Lang a. a. O. gezeigt hat,

$$\text{17)} \qquad F_i = \frac{h_i k_i l_i}{u\,v\,w} (\mathfrak{q}_1{}^2 - \mathfrak{q}_2{}^2)$$

ist, alle Grössen bis auf $\mathfrak{a}^2$, $\mathfrak{b}^2$, $\mathfrak{c}^2$ bekannt. Demnach können die Hauptfortpflanzungsgeschwindigkeiten $\mathfrak{a}$, $\mathfrak{b}$, $\mathfrak{c}$ berechnet werden aus:

$$\text{18)} \qquad \begin{aligned} \mathfrak{a}^2 &= \frac{F_i u + \mathfrak{q}^2_i h_i}{h_i} \\ \mathfrak{b}^2 &= \frac{F_i v + \mathfrak{q}^2_i k_i}{k_i} \\ \mathfrak{c}^2 &= \frac{F_i w + \mathfrak{q}^2_i l_i}{l_i} \end{aligned} \qquad (i = 1, 2)$$

und die Hauptbrechungsindices aus:

$$\text{19)} \qquad \alpha : \beta : \gamma = \frac{1}{\mathfrak{a}} : \frac{1}{\mathfrak{b}} : \frac{1}{\mathfrak{c}} \cdot$$

Das Ergebniss kann durch den folgenden Satz ausgesprochen werden: *Sind auf einer planparallelen Platte eines rhombischen Krystalles, welche keiner der Symmetrieaxen desselben parallel geht und ihrer Lage nach bekannt ist, mit Hülfe eines Stauroskops die Winkel bestimmt, welche die Schwingungsrichtungen der beiden zur Platte parallelen ebenen Wellen mit gegebenen Krystallkanten bilden, so kann man aus* (13) *die Richtungscosinusse dieser Schwingungsrichtungen berechnen und findet dann aus den Tabellen I. und II. die Ebene und den wahren Winkel der optischen Axen; bestimmt man nun noch nach einer der üblichen Methoden die Fortpflanzungsgeschwindigkeiten jener beiden ebenen Wellen, so ergeben sich aus* (17), (18) *und* (19) *die Hauptbrechungsindices des Krystalles.*

XXXI. Zur Krystallform des Dolomits aus dem Binnenthal.

Von

C. Hintze in Bonn.

(Hierzu Tafel VIII, Fig. 1 und 2.)

Auf einer jener bekannten Stufen zuckerkörnigen Dolomits aus dem Binnenthal im Canton Wallis fand ich einen Krystall desselben Minerals, der mich wegen seines auffallenden Flächenreichthums zu näherer Betrachtung und Untersuchung veranlasste.

Der betreffende Dolomit-Krystall zeigte sich am einen Ende als einfaches Individuum, wie auf Taf. VIII, Fig. 1 in gerader Projection auf die Basis dargestellt, am anderen Ende als Zwilling, wie in Fig. 2, derart, dass die beiden Individuen mit einander senkrecht zur Zwillingsebene, der Basis, verwachsen sind, deren eines in der anderen Krystallhälfte seine Fortwachsung findet, während das andere Individuum sich zu dieser alsdann naturgemäss auch in Zwillingsstellung befindet, und zwar auch nach der Basis, gleichzeitig als Zwillings- und Verwachsungsebene.

Eine derartige Zwillingsbildung ist bekanntlich am Binnenthaler Dolomit nichts Ungewöhnliches. Interessantere Resultate aber ergaben die an dem Krystall vorgenommenen Messungen, ausgeführt im Laboratorium meines Freundes Bodewig in Cöln. Danach konnte ich folgende Flächen mit den nachfolgenden Winkeln constatiren:

$$
\begin{aligned}
0R &= (0001)\\
\tfrac{2}{5}R &= (20\bar{2}5)\\
\tfrac{3}{4}R &= (30\bar{3}4)\\
\tfrac{4}{5}R &= (40\bar{4}5)\\
R &= (10\bar{1}1)\\
-\tfrac{4}{5}R &= (04\bar{4}5)\\
-2R &= (02\bar{2}1)\\
\tfrac{19}{21}R\tfrac{21}{19} &= (20.1.\bar{2}\bar{1}.21).
\end{aligned}
$$

Winkeltabelle.

		Gemessen:	Ber.*):
$0R : \frac{2}{5}R = (0001)(20\bar{2}5)$	=	21° 3′ 20 58½	21° 2′
$\frac{2}{5}R : \frac{2}{5}R = (20\bar{2}5)(\bar{2}205)$	=	—	36 13
halber wahrer Kantenwinkel	=	—	71 53½
$0R : \frac{3}{4}R = (0001)(30\bar{3}4)$	=	35 0 34 54 appr.	35 47
$\frac{3}{4}R : \frac{3}{4}R = (30\bar{3}4)(\bar{3}304)$	=	—	60 50
halber wahrer Kantenwinkel	=	—	59 35
$0R : \frac{4}{5}R = (0001)(40\bar{4}5)$	=	37 28½ 37 28 37 20	37 34
$\frac{4}{5}R : \frac{4}{5}R = (40\bar{4}5)(\bar{4}405)$	=	—	63 44
halber wahrer Kantenwinkel	=	—	58 8
$0R : R = (0001)(10\bar{1}1)$	=	43 55 43 50	43 52
$R : R = (10\bar{1}1)(\bar{1}101)$	=	—	73 46
halber wahrer Kantenwinkel	=	—	53 7
$0R : -\frac{4}{5}R = (0001)(04\bar{4}5)$	=	37 33	37 34
$-\frac{4}{5}R : -\frac{4}{5}R = (04\bar{4}5)(4\bar{4}05)$	=	—	63 44
halber wahrer Kantenwinkel	=	—	58 8
$0R : -2R = (0001)(02\bar{2}1)$	=	62 31½ 62 31	62 31
$-2R : -2R = (02\bar{2}1)(2\bar{2}01)$	=	—	100 24
halber wahrer Kantenwinkel	=	—	39 48
$0R : \frac{19}{21}R\frac{21}{19} = (0001)(20.1.\bar{21}.21)$	=	42 49 42 43	43 11½
stumpfe Polkante $(20.1.\bar{21}.21)(21.\bar{1}.\bar{20}.21)$	=	3 34½ 3 33	3 33
scharfe Polkante $(20.1.\bar{21}.21)(\bar{20}.21.\bar{1}.21)$	=	—	70 50
Mittelkante $(20.1.\bar{21}.21)(1.20.\bar{21}.\bar{21})$	=	—	105 12
stumpfe Polk. zur Verticale: wahrer Winkel	=	—	46 50
scharfe Polk. zur Verticale: wahrer Winkel	=	—	63 17
$\frac{19}{21}R\frac{21}{19} : +\frac{4}{5}R = (20.1.\bar{21}.21)(40\bar{4}5)$	=	5 39½	5 52½
$\frac{19}{21}R\frac{21}{19} : -\frac{4}{5}R = (20.1.\bar{21}.21)(04\bar{4}5)$	=	36 22	36 50

Ueberraschend war es mir, durch die Messung zu erkennen, dass die Flächen des vorherrschend ausgebildeten Rhomboëders nicht dem Hauptrhomboëder, sondern dem bisher weder am Dolomit noch am Kalkspath

*) Berechnet auf das Axenverhältniss 1 : 0,8322.

bestimmten $+\frac{4}{5}R(40\bar{4}5)$ angehörten. Obwohl ich nun keinen der früher schon durch meine Hände gegangenen Binnenthaler Dolomit-Krystalle gemessen habe, möchte ich es jetzt doch für wahrscheinlich halten, dass an diesen Krystallen nicht selten die Form $\frac{4}{5}R$ die herrschende ist und nur a priori bei der Betrachtung mit blossem Auge für das Hauptrhomboëder genommen wurde. Einige Messungen der in den Sammlungen verbreiteten Binnenthaler Dolomit-Krystalle werden diese Frage leicht entscheiden. Will man eine kleine Spaltungsfläche erzeugen, wie ich das an dem mir vorliegenden Krystall ad hoc gethan habe, so ist die Abweichung des Spaltungsrhomboëders von $\frac{4}{5}R(40\bar{4}5)$ deutlich genug wahrzunehmen, da dieselbe gegen 6^0 beträgt.

Exacte Beobachtungen an Binnenthaler Dolomit-Krystallen scheinen in der Literatur nur von Hessenberg, in seinen Mineralogischen Notizen Nr. 3 (1860), Seite 13, und von Groth, im Katalog der Mineraliensammlung der Universität Strassburg (1878), Seite 128, vorzuliegen.

Die von Hessenberg a. a. O. mit Fragezeichen als $\frac{10}{13}R$ bestimmte Form, deren Neigung zur Basis mit ($142^0\ 48'$) $37^0\ 12'$ angegeben wird, ist zweifellos identisch mit dem vorliegenden $\frac{4}{5}R$ (dessen Neigung zur Basis $= 37^0\ 34'$). An der genaueren Erkenntniss der Form wurde Hessenberg durch die irrthümliche Voraussetzung beeinträchtigt, dass er bekanntlich glaubte, Kalkspath vom Maderanerthal statt Dolomit vom Binnenthal vor sich zu haben. Die a. a. O. von Hessenberg angegebenen Winkel (und Formensymbole) entsprechen daher auch den auf das Axenverhältniss des Kalkspaths berechneten Werthen*). Leider aber giebt Hessenberg nicht an, um wie viel seine beobachteten Winkel von den berechneten differirt haben, was sicher mehr gewesen ist, als der bei »guten Spiegelbildern« zu erwartende Beobachtungsfehler, da das Axenverhältniss des Kalkspaths von dem des Dolomits ja so bedeutend abweicht, dass beispielsweise die Kantenwinkel der resp. Hauptrhomboëder um mehr als einen Grad verschieden sind!

Das ebenso für den Dolomit wie für den Kalkspath neue Rhomboëder $\frac{3}{4}R(30\bar{3}4)$ gestattete keine genügend zuverlässige Messung, um bereits unter die sicher bestimmten Formen aufgenommen werden zu können.

Die Rhomboëder $\frac{2}{5}R(20\bar{2}5)$ und $-\frac{4}{5}R(04\bar{4}5)$ sind auch bereits von Hessenberg und von Groth am Binnenthaler Dolomit beobachtet worden.

Das Hauptrhomboëder tritt am vorliegenden Krystall nur schmal und an zwei Sextanten auf, sonst wird es durch das ihm vicinale neue Skale-

*) Mit Ausnahme von zwei Druckfehlern:

$4R : 0R$ angegeben $= 104^0\ 17'$ statt $104^0\ 13'$
und $-\frac{1}{2}R : 0R$ angegeben $= 124\ \ 6$ statt $124\ \ 3$.

noëder $\frac{19}{21}R\frac{21}{19}(20.1.\overline{21}.21)$ vertreten. Letzteres zeichnet sich durch eine eigenthümliche, feine, aber deutliche Streifung aus, ganz entsprechend derjenigen, wie sie von Groth im Katalog der Strassburger Mineraliensammlung auf Taf. VI, Fig. 58 auf der Fläche r (des Hauptrhomboëders) angegeben wird. Dadurch wurde mir die Vermuthung nahe gelegt, dass auch an dem betreffenden Krystall der Strassburger Sammlung das Hauptrhomboëder durch das vicinale Skalenoëder vertreten und die Zeichnung dem entsprechend zu verstehen sei. Vor einigen Tagen hatte ich nun Gelegenheit, persönlich in Strassburg mit Herrn Prof. Groth den fraglichen Original-Krystall darauf hin zu betrachten, wobei wir denn wirklich constatiren konnten, dass die gestreifte Fläche nicht in einer Zone mit $\frac{2}{5}R$ und der Basis (d und c der Zeichnung) liegt, sondern die Kante dr etwas nach unten divergirt, und dass ferner die Streifung auf r eine derartige Knickung erleidet, dass zweifellos die scheinbaren Rhomboëderflächen (r) des Strassburger Krystalls auch dem Skalenoëder $\frac{19}{21}R\frac{21}{19}(20.1.\overline{21}.21)$ angehören, eine Deutung, die freilich ohne den anderen, ungleich deutlicheren Krystall, mit Bestimmtheit kaum möglich gewesen wäre.

An meinem Krystall stösst das Skalenoëder zwar nicht mit $-\frac{4}{5}R(04\overline{4}5)$ zu einer Kante zusammen, doch konnte am Goniometer durch Justirung der betreffenden Zone nachgewiesen werden, dass auch hier die Streifung parallel der ideellen Combinationskante mit dem Rhomboëder $-\frac{4}{5}R(04\overline{4}5)$ geht, also ganz homolog dem Strassburger Krystall.

In dem Auftreten und der Ausdehnung der Flächen des Skalenoëders $\frac{19}{21}R\frac{21}{19}(20.1.\overline{21}.21)$ kann an dem vorliegenden Krystalle keine durchgehende Gesetzmässigkeit im Sinne der rhomboëdrischen Tetartoëdrie constatirt werden.

XXXII. Ueber Krystalle von Thorium.

Von

W. C. Brögger in Stockholm.

(Hierzu Taf. VIII, Fig. 3—5.)

Das Material der vorliegenden Untersuchung wurde mir von Herrn Professor Dr. L. F. Nilson in Upsala anvertraut.

Die empfangene Quantität des zum ersten Male in bestimmbaren Krystallen dargestellten Metalls*) war nicht sehr bedeutend, ungefähr 0,05 g; es sah wie ein feines, graues, hier und da stark metallisch glänzendes Pulver aus. Unter dem Mikroskop zeigte sich, dass die meisten Körner als dünne Bleche, durchschnittlich 0,0001—0,0002 g schwer, ausgebildet sind. Diese im Allgemeinen stark gekrümmten Bleche bilden nun theils scheinbar unregelmässige, flachgedrückte, blumenkohlartig verzweigte Aggregate unzähliger kleiner Individuen, theils auch regelmässige Krystallverwachsungen. Aus der gesammten Menge, ungefähr 150—200 Stücken, wurden unter dem Mikroskop bei circa 70facher Vergrösserung die fünf für krystallographische Messungen geeignetsten Bleche ausgelesen, und an diesen die folgenden Beobachtungen gemacht.

Zuerst zeigte sich jedes Blättchen aus zahlreichen, über kleinere oder grössere Partieen mit parallelen Axensystemen angeordneten, scheinbar hexagonalen Tafeln aufgebaut; die hexagonale Basis, nach welcher die Einzelkryställchen tafelartig waren, bildet dann auch die Blechebene, an den Seiten tritt als schmale Abstumpfung eine scheinbar hexagonale Pyramide oder bei genauerer Betrachtung zwei Rhomboëder, ein + und ein — auf. Diese Bauelemente der Bleche liegen nun theils, bisweilen in mehreren Schichten, über einander, theils in paralleler Orientirung, grössere und kleinere, der Blechebene parallel, neben einander, wobei zwischen den Einzelindividuen durch die scharf eingeritzten Rinnen der scheinbaren

---

*) Siehe L. F. Nilson: »Ueber metallisches Thorium«. Ber. der deutsch. chem. Gesellsch. 1882, **15**, 2537.

Rhomboëderflächen die Grenzen gut markirt sind. Die grössten Einzelkrystalle wurden zu circa 0,15 mm Breite bei circa 0,015 mm Dicke gemessen; die meisten sind aber viel kleiner. Was die Flächenbeschaffenheit betrifft, so ist die scheinbare Basis oft wie zerfressen (was bisweilen auch in ähnlicher Weise mit den Seitenflächen der Fall ist) und mit dünnen, zierlichen, noch kleineren Individuen in paralleler Verwachsung bedeckt. Häufig liegt die mittlere Partie der scheinbaren Basis etwas tiefer als die Randpartie und ist von dieser durch eine oder mehrere der Umgrenzung der Tafeln parallele Rinnen getrennt (s. Fig. 5 *C*). An einigen Individuen sind die Flächen ausgezeichnet eben, stark metallisch glänzend und insofern für genaue Messungen gut geeignet.

Zuerst wurden nun die ebenen Winkel der Kantenlinien der scheinbaren Rhomboëderflächen mit der Basis an ein Paar kleinen, aber sehr scharf ausgebildeten Krystallen auf einem Fuess'schen Mikroskop mittels des genau centrirten, eingetheilten, drehbaren Tisches bei circa 100facher Vergrösserung gemessen. Die Werthe waren ringsherum für alle sechs Winkel 60° oder nahe bei 60°. Es wurde nun an demselben Blättchen (I), nachdem ein Theil der gekrümmten Blechebene soweit möglich mit Wachs abgeblendet war, versuchsweise auf einem Websky'schen Goniometer, unter Benutzung des Oculars δ *), der Winkel der scheinbaren Basis zu einer der schmalen abstumpfenden Rhomboëderflächen gemessen. Nach mehrmaliger vergeblicher Einstellung, welche wegen der Kleinheit der Krystalle, die nicht einmal mit der Lupe sichtbar waren, nur nach der Erinnerung der Orientirung unter dem Mikroskop vorgenommen werden konnte, gelang es eine Kante einer der betreffenden Zonen vertical und parallel der Drehungsaxe des Goniometers einzustellen und durch Drehen des Messungskreises deutliche Reflexbilder der kleinen aber gut glänzenden Flächen zu erhalten.

Es wurde gemessen:

$$70^0\ 27'.$$

An der Rückseite des Blättchens wurde der Supplementwinkel weniger gut wegen fehlender Abblendung der gekrümmten Blechebene gemessen zu:

$$(110^0\ 22').$$

An einem zweiten Blättchen (IV) wurde gemessen:

$$70^0\ 3'.$$

Wenn nun in Betracht gezogen wird die Krümmung der Blechebene und die geringe Ausdehnung der scheinbaren Rhomboëderflächen (höchstens 0,01 mm breit), ferner die schwierige und gewiss nicht genaue Ein-

---

*) Siehe M. Websky: »Ueber Einrichtung und Gebrauch der von R. Fuess in Berlin nach dem System Babinet gebauten Reflexionsgoniometer, Modell II«. Diese Zeitschrift **4**, 550.

stellung, so scheinen diese Messungen auf den Winkel $o : o'$ des Oktaëders des regulären Systems $= 70^0\ 32'$ hinzuweisen.

Es musste jetzt also untersucht werden, ob die auftretende, scheinbar hexagonale Combination sich vielleicht als eine reguläre herausstellen würde. Für diesen Zweck mussten also an der scheinbaren hexagonalen Tafel mehrere aneinander stossende unabhängige Zonen der Basis zu den Flächen der beiden scheinbaren Rhomboëder gemessen werden. Da es sich jedoch, wegen der ausserordentlich geringen Grösse und innigen Verwachsung der Krystalle, als unmöglich erwies, die Orientirung der verschiedenen Zonen an dem Websky'schen Goniometer durchzuführen, wurden diese Messungen versuchsweise an dem grossen Fuess'schen Mikroskop mittelst des den neueren Exemplaren dieses Instruments beigefügten halben verticalen Goniometerkreises ausgeführt*). Die dabei erhaltenen Messungen waren zwar nur Schimmermessungen; es zeigten sich aber bei genauer Einstellung — welche allerdings ziemlich zeitraubend war, weil sie grösstentheils aus freier Hand ausgeführt werden musste — wenn nur ganz kleine, scharf glänzende Krystalle für die Messung ausgewählt wurden, bei hellem Wetter die möglichen Fehlergrenzen recht eng, und es wurden bei Wiederholung der Messungen nahe übereinstimmende Resultate erhalten, welche jedenfalls für den vorliegenden Zweck als hinreichend genau angesehen werden dürfen.

Am Blättchen Nr. II wurde in einem aus der Ecke frei herausragenden Kryställchen (Fig. 3) gemessen:

$$o : a = 54^0\ 45'$$
$$o : o' = 70\ \ 45.$$

Am Blättchen Nr. III wurden zwei verschiedene Gruppen gemessen; an der ersteren (Fig. 4), in welcher wir einen linken Krystall A und einen rechten B haben, ergab sich:

---

*) Dieser ist eigentlich für einen kleinen Schneider'schen Axenwinkelapparat eingerichtet, natürlich aber auch für goniometrische Zwecke brauchbar. In der plattenförmigen Fortsetzung der dicken, horizontalen Axe dieses halben Goniometerkreises, welcher mit Ablesung durch Nonius auf je 5 Minuten versehen ist, und senkrecht am drehbaren und centrirbaren Objecttische an der Seite desselben angebracht werden kann, ist nämlich gerade über der Mitte des Objecttisches ein kreisförmiger Einschnitt (und theilweise Durchbohrung), in welchem eine kleine als Krystallträger dienende Scheibe eingefasst werden kann. Diese Scheibe ist in ihrer Fassung drehbar um eine gedachte Axe senkrecht auf der Goniometeraxe. — Diese goniometrische Vorrichtung könnte durch Anbringen eines kleinen Centrir- und Justirapparats, durch Anschrauben eines Beleuchtungsfernrohrs etc. gewiss mehrere Verbesserungen erfahren und würde dann als ein Goniometer für freie mikroskopisch kleine Krystalle ein nützlicher Apparat sein.

An A:

$$a : a' = 89^0\ 45'$$
$$o : a = 55\ \ 15$$
$$o : a' = 52^0—53^0$$
$$o : \underline{o}' = 70\ \ 45'.$$

An B:

$$\underline{\underline{o}} : \underline{\underline{o}}' = 70\ \ 30.$$

An der zweiten Gruppe des Blättchens Nr. III (Fig. 5) wurde gemessen; an C:

$$o : o' = 70^0\ 20'$$
$$o : a = 54\ \ 25$$
$$\underline{o}' : \underline{a}' = 55\ \ 15.$$

An D:

$$o : a = 54^0\ 40'$$
$$\underline{o}'' : \underline{a}'\,{}^{*)} = \text{ca. } 52^0.$$

Ausser den bisher angeführten Messungen wurden noch an mehreren Blättchen damit im Wesentlichen übereinstimmende Resultate erhalten.

Die abgelesenen Bogenwerthe weisen ganz bestimmt auf die Winkel $70^0\ 32'$ zweier Oktaëderflächen, 90^0 zweier Würfelflächen, und $54^0\ 44'$ einer Oktaëderfläche zum Würfel, hin. Da andere Winkelwerthe als solche, welche auf diese Zahlen hinweisen, nicht gefunden wurden, scheint es überaus wahrscheinlich, dass die Krystalle von Thorium regulär sind, und dass die untersuchten Krystalle lediglich Combinationen von Oktaëder und Würfel darstellen.

Die Krystalle C und D (Fig. 5) zeigen, dass die Blättchen wenigstens zum Theil (es scheint grösstentheils) aus Zwillingen nach einer der Blechebene parallelen Oktaëderfläche zusammengesetzt sind. An Fig. 4, welche wie die übrigen Figuren in gerader Projection auf die der Blechebene parallele Oktaëderfläche o gezeichnet ist, sehen wir in A einen Zwilling nach einer Oktaëderfläche, welche mit der Blechebene $70^0\ 32'$ bildet. Der Krystall B ist relativ zu dem oberen Individ von A in Zwillingsstellung nach einer der Blechebene parallelen Oktaëderfläche (oder symmetrisch zu einer Ebene von 202) gezeichnet. Die weitere Untersuchung zeigte aber, dass dies nicht richtig war; denn, während die Flächen o, a, $\underline{\underline{o}}$, $\underline{\underline{o}}'$ zwar in einer Zone liegen, ist die Fläche o der Fläche $\underline{\underline{o}}$ nicht parallel, sondern bildet nach der zwar ungenauen Messung einen einspringenden Winkel von $\div\ 15—20^0$ mit derselben. Wenn dieser Winkel $\div\ 15^0\ 47'$ gewesen wäre, so würden die beiden Individuen A (oben) und B also so in Bezug auf einander orientirt sein, dass die Flächen a und $\underline{\underline{o}}'$ in der Zone $o\,a\,\underline{\underline{o}}\,\underline{\underline{o}}'$ parallel sein würden.

---

*) Die zwei schmalen Seitenflächen unten.

Die Zwillingsbildung spricht auch noch entschieden für das reguläre System; denn die Gruppe *A*, Fig. 4, ist am Blättchen Nr. III mit der naheliegenden Gruppe Fig. 5 parallel orientirt, was aus der gleichzeitigen Spiegelung zu sehen ist; es müssten somit, wenn die Krystalle rhomboëdrisch wären, gleichzeitig zwei Zwillingsgesetze: Zwillingsaxe die Normale auf *o* (0*P*) und Zwillingsaxe die Normale auf *o'* (eine Rhomboëderfläche) angenommen werden. Dieser Umstand in Verbindung mit den Messungen kann wohl keinen Zweifel darüber übrig lassen, dass das Thorium in der That regulär ist.

Dem Zwilling *A*, Fig. 4, entsprechend sind auf den Blättchen bisweilen auch kleine, kammartig aufragende Züge kleiner Bleche, mit irgend einer der drei die Hauptblechebene unter 70° 32′ schneidenden Oktaëderebenen als Blechebene zu sehen.

In dem Thorium haben wir also ein neues Beispiel dafür, dass die Blechbildung der in dem regulären System krystallisirenden Metalle, wie Gold, Silber, Kupfer, Legirung von Blei und Silber etc., mit Zwillingsbildung nach einer als Blechebene auftretenden Zwillingsfläche von *o* verbunden ist.

Das Thorium bietet durch seine Krystallisation in dem regulären System eine Analogie mit dem vierwerthigen Silicium dar. Mit Kohlenstoff, das ebenso vierwerthig ist und in dem regulären System krystallisirt, dürfen wir wohl vorläufig keine Analogie finden, weil der Diamant vielleicht tetraëdrisch-hemiëdrisch ist und auch sonst in physikalischer Beziehung mit dem rein metallisch aussehendem Thorium keine Aehnlichkeit darbietet.

XXXIII. Mineralogische Mittheilungen.

Von

F. J. P. van Calker in Groningen.

(Hierzu Taf. VIII, Fig. 6—9.)

---

1. Eine eigenthümliche Kernerscheinung beim Flussspath.

Bei Zusammenstellung und Anordnung der Mineralien-Sammlung der Groninger Universität erregte ein kleines Handstück ziemlich grossblätterigen Glimmers durch kleine tiefviolette Flussspathkryställchen, welche kleine Drusen- und Zwischenräume zwischen den Glimmerblättern erfüllen, meine Aufmerksamkeit. Das Stück war, wie ein grosser Theil des von mir hier vorgefundenen Materials, unetiquettirt. Nach der Art des Zusammenvorkommens des sich bei Untersuchung als Zinnwaldit erweisenden Glimmers mit dem dunkelvioletten Flussspath und kleinen Zinnsteinkrystallen glaube ich dasselbe aber als von Zinnwald oder Altenberg stammend ansehen zu dürfen, um so mehr, als ich durch Vergleichung mit zahlreichen Stücken genannter Fundorte die grösste Aehnlichkeit constatiren konnte. Eine eigenthümliche Erscheinung, wodurch mir gerade die kleinen Flussspathkrystalle auffielen, fand ich aber nirgends wieder, und dürfte, da mir eine Erwähnung derselben aus der einschlägigen Literatur nicht bekannt ist, eine kurze Mittheilung darüber nicht ohne Interesse sein. Die Flussspathkrystalle, von 1 bis 1½ mm Grösse, sind Combinationen des Hexaëders mit einem Hexakisoktaëder und mit drusigen Oktaëderflächen (Taf. VIII, Fig. 6). Die Flächen des Hexaëders, welche in Folge der Combination mit dem Hexakisoktaëder eine achtseitige Begrenzung haben, zeigen nun stets ein scheinbar fein und scharf eingeritztes Quadrat (vergl. Fig. 6). Dieses Quadrat ist so gerichtet, dass seine Seiten den Combinationskanten von Hexaëder und Oktaëder parallel laufen. Diese Erscheinung war mir besonders deshalb so auffallend, weil auf jeder Hexaëderfläche stets nur ein einziges scharf gezeichnetes Quadrat zu sehen ist ohne jegliche parallele Wiederholung der einzelnen Quadratseiten. An eine Combinations- oder Zwillingsstreifung war darum schon von vornherein gar nicht zu

denken. Es muss unsere Erscheinung vielmehr in das Gebiet der Kernbildungen gehören. Gerade von dem Flussspath und namentlich von seinen Vorkommen an Fundorten des Erzgebirges ist ja eine Fülle dieser, häufig durch Verschiedenheit der Färbungen gar hübschen Erscheinungen bekannt*). Um zu unterscheiden, ob hier wirklich ein Einschluss von Flussspath in Flussspath oder besser die Bildung einer Flussspathhülle um einen Flussspathkern vorliege, wurde behufs näherer Untersuchung ein etwas über 1 mm grosser Krystall abgelöst. Ehe derselbe jedoch verschliffen wurde, suchte ich das Hexakisoktaëder zu bestimmen. Trotz der Kleinheit der Flächen, und obgleich dieselben nur zum Theil ein leidliches Spiegelbild gaben, gelang es mittelst eines Fuess'schen Reflexionsgoniometers unter Anwendung des Websky'schen Spaltes die Messung der Hexakisoktaëderkanten A, B, C und der Combinationskante $\infty O \infty : mOn = H$ auszuführen.

Durch öftere Repetition der Messungen und Combination der besten Ablesungen ergab sich:

$$A = 13^0\ 27'\ 24''$$
$$B = 27\ \ 39\ \ 30$$
$$C = 39\ \ 26\ \ \ 0$$
$$H = 28\ \ \ 0\ \ 20$$

Für die Werthe von m und n, berechnet aus A und B, A und C, B und C, A und H, C und H erhält man dann im Mittel:

$$m = 3{,}6906, \quad n = 2{,}1799.$$

Diesem Verhältniss entspricht am nächsten das Hexakisoktaëder $\frac{11}{3}O\frac{11}{5}$ (11.5.3).

Für dieses vom Flussspath**) bekannte Hexakisoktaëder liefert die Berechnung die folgenden Winkelwerthe, denen zum Vergleich die gefundenen noch einmal gegenübergestellt werden mögen.

	Berechnet:	Gefunden:
$A =$	13° 2′ 42″	13° 27′ 24″
$B =$	27 53 13	27 39 30
$C =$	39 50 53	39 26 0
$H =$	27 55 39	28 0 20

Dass die an unserem Flussspathkryställchen vorkommenden Hexakisoktaëderflächen der Form $\frac{11}{3}O\frac{11}{5}$ angehören, scheint mir hiernach sicher zu sein, da die Abweichungen der gefundenen von den berechneten Winkelwerthen in dem unvollkommenen Spiegeln der Flächen ihren Grund haben werden. Ueberdies ist das Vorkommen der Form $\frac{11}{3}O\frac{11}{5}$ gerade an den

*) A. Frenzel, Mineralog. Lexikon für das Königreich Sachsen S. 109—116.

**) F. Klocke, Berichte der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. B. 6, 4. Heft, S. 8.

Fundorten Schlaggenwald, Zinnwald, Altenberg bereits durch Hessenberg erwiesen.

Die Oktaëderflächen sind, wie schon oben erwähnt, durchaus drusig durch das beim Flussspath, namentlich auch von den genannten Fundorten, so häufig vorkommende Hervorragen der Ecken von Subindividuen.

Nach dieser Bestimmung seiner äusseren Form wurde nun das Kryställchen parallel einer Hexaëderfläche zu einem dünnen Plättchen abgeschliffen, so jedoch, dass eine ursprüngliche Hexaëderfläche erhalten blieb. Bei Betrachtung unter dem Mikroskope zeigte sich auch jetzt noch deutlich die quadratische Zeichnung, aber nicht mehr wie durch feine Linien gebildet, sondern dadurch markirt, dass das Innere des Quadrates sowohl, als die ausserhalb liegenden dem Hexakisoktaëder angehörenden Ecken farblos erscheinen, während die Quadratseiten sich gleichsam aus unregelmässig gestalteten violetten Fleckchen zusammengesetzt erweisen (Taf. VIII, Fig. 7). Hieraus ergiebt sich, dass die kleinen Flussspathkrystalle aus einem Mittelkrystalle $\infty O \infty : O$ oder $\infty O \infty : mOm$ bestehen, der entweder ganz farblos ist oder, wie die Untersuchung kleiner Krystallfragmente erkennen liess, nur einzelne violette Einschlüsse besitzt, und einer ebenfalls farblosen Ueberwachsung der O-, respective mOm-Flächen mit den Flächen von $\frac{11}{3}O\frac{11}{5}$ und O, die nach der bereits vorher erfolgten Bildung des violetten Pigmentes stattfand.

Wir haben es also hier mit einer der Kernerscheinungen zu thun, wo die Hülle anders gestaltet ist, als der Kern, mit einem Falle dem vergleichbar, den Sadebeck*) ebenfalls von Flussspathkrystallen von Zinnwald anführt, wo äusserlich reine Hexaëder aus einem lichtgrünen Mittelkrystall $\infty O \infty : O$ und über den O-Flächen neugebildeten violett gefärbten Hexaëderecken bestehen.

Und somit wäre dann die eigenthümliche Quadratzeichnung unserer Flussspathkryställchen auf Kernbildung zurückgeführt und könnte diese Erscheinung zum Unterschiede von »Combinationsstreifung« und »Zwillingsstreifung« als »Kernstreifung« bezeichnet werden.

2. Beitrag zur Kenntniss der Corrosionsflächen des Flussspathes.

Sowohl nach den künstlichen Aetzversuchen Baumhauer's**) und v. Lasaulx's***), als nach des letzteren und Werner's†) Beobachtungen an natürlichen Eindrücken auf Flussspathkrystallen scheint hauptsächlich

---

*) Angewandte Krystallographie. Berlin 1876, S. 226.

**) Neues Jahrbuch für Mineralogie u. s. w. 1876, S. 605.

***) Diese Zeitschrift **1**, 363.

†) Neues Jahrbuch für Mineralogie 1881, **1**, 14. Auszug s. am Schlusse dieses Heftes.

das Ikositetraëder $3O3$ (311) allein oder mit dem Tetrakishexaëder $\infty O3$ (310) die Corrosionsflächen beim Flussspathe zu liefern. Drei Flussspathstücke hiesiger Sammlung mit ausserordentlich stark corrodirten Flächen gaben mir Veranlassung, eine Untersuchung der Eindrücke anzustellen, um auszumachen, ob dieselben ebenfalls den genannten Flächen $3O3$ und $\infty O3$ entsprechen. Die Etiquette nennt als Fundort Brienz (Schweiz), und ich vermuthe es hier mit Stücken desselben Flussspathvorkommens zu thun zu haben, welches Groth in seiner Schrift »Die Mineraliensammlung der Kaiser-Wilhelms-Universität Strassburg S. 17« unter »Oltschi-Alp im Haslithal« aufführt. Alle die Stücke sind von hellseegrüner Farbe, in durchfallendem Lichte selbst noch in circa 2 cm dicken Stücken wasserhell und stellen Verwachsungen von meist runden ausgebildeten Krystallen der Combination $\infty O \infty : \infty On$ dar, deren Flächen aber sämmtlich sehr starke Corrosionserscheinungen zeigen. Eines der Stücke besteht aus einem solchen cubischen Krystalle von 5 cm Kantenlänge, der mit einem Spaltungsstücke eines noch grösseren Krystalles verwachsen ist; ein zweites Stück stellt einen etwas kleineren 4—5 cm grossen cubischen Krystall dar, welcher aber nicht ringsum ausgebildet ist, sondern an einer Seite ganz von tiefen Eindrücken und Aushöhlungen wie zerfressen aussieht; das dritte Stück besteht aus einer Verwachsung von vier cubischen Krystallen von 3 bis 2,3 cm Kantenlänge. Gemeinsam ist den drei Stücken die eigenthümliche Flächenbeschaffenheit. Die Hexaëderflächen sind nämlich zum grössten Theil mit mehr oder weniger grossen und tiefen Eindrücken bedeckt (vergl. die photographische Abbildung Taf. VIII, Fig. 8), die dicht an und in einander gedrängt liegen, und wo diese fehlen und die Hexaëderfläche in ebener Ausdehnung zum Vorschein kommt, zeigt letztere ein gleichsam parquettirtes Aussehen in Folge äusserst zahlreicher kleiner und sehr kleiner Eindrücke. Ausserdem kommen auf einzelnen Hexaëderflächen den Kanten parallel verlaufende Rinnen vor. Die Flächen, welche diese Rinnen bilden, sind nicht eben, sondern stimmen in ihrer Beschaffenheit überein mit den Tetrakishexaëderflächen, welche die Hexaëderkanten zuschärfen. Diese letzteren erscheinen nämlich gleichsam wie zugeschnitten, aus kleinen Schnittflächen zusammengesetzt, so dass ihr Aussehen fast an das von bearbeiteten Feuersteinen erinnert. In Folge dessen ist an keinem der Krystalle eine scharf ausgebildete Tetrakishexaëderkante C und noch viel weniger eine gute Combinationskante $\infty O \infty : \infty On$ wahrzunehmen. Endlich sei noch hinzugefügt, dass die einzelnen Flächentheile der Zuschärfung und vieler Eindrücke matt und mehr oder weniger concav oder gekrümmt, wie ausgewaschen, erscheinen. Und hiermit dürften dann unsere Flussspäthe hinlänglich beschrieben sein, um Fachgenossen dieselben kenntlich und mit etwa in ihren Sammlungen vorhandenen Stücken

desselben Vorkommens vergleichbar zu machen. Aus der Literatur ist mir über diese Flussspäthe Näheres nicht bekannt.

Wenn ich es nun im Folgenden wage, auf Grund meiner Untersuchungen, diese Krystalle und deren Corrosionserscheinungen näher zu bestimmen, so darf hier, wo ebene, gut spiegelnde Flächen fehlen, nicht der Massstab exactester krystallographischer Messungen angelegt werden, vielmehr ist mein Unternehmen als ein Versuch zu betrachten, wo jene nicht möglich sind, durch zahlreiche und mit möglichster Sorgfalt ausgeführte Bestimmungen zu einem Resultate zu gelangen. Ob und inwiefern mir dies geglückt ist, mag die folgende Darlegung zeigen.

a. Bestimmung des die Hexaëderkanten zuschärfenden Tetrakishexaëders.

Gemessen wurden die Tetrakishexaëderkanten C und A und die Combinationskante H.

α. Messung der Kante C.

Wegen der matten und unebenen Beschaffenheit der ∞On-Flächen wurde anfänglich ganz von einer Messung mittelst des Reflexionsgoniometers abgesehen und eine solche mit dem Contactgoniometer versucht. Zwei dieser Kanten, welche am Besten ausgebildet waren, lieferten hierbei im Mittel von je fünf Messungen den Winkel $44^0\ 42'$. Inzwischen entdeckte ich jedoch an einem der Stücke einen kleinen seitlichen Krystallansatz, mit zwar nicht spiegelnden, aber doch viel ebeneren ∞On-Flächen. Derselbe wurde abgesprengt und nach vorsichtigem Abreiben der Flächen mit Oel mittelst des Reflexionsgoniometers unter Anwendung von Websky's Spalt und Vorlegung der Lupe gemessen. Sechs Messungen lieferten im Mittel:

$$C = 44^0\ 48'\ 50''.$$

Berechnet man hieraus den Werth von n, so hat man:

$$\frac{C - 90^0}{2} = \frac{45^0\ 11'\ 10''}{2} = 22^0\ 35'\ 35'' = v$$

$$\log \cot v = 0{,}3807841$$

$$\text{num} \log = n = 2{,}4032.$$

Diesem Werthe von n würde am nächsten entsprechen

$$\infty On = \infty O \tfrac{12}{5} (12.5.0).$$

β. Messung der Kante A.

Auch diese Kante wurde an einem von einem seitlichen Krystallansatz abgespaltenen kleinen Splitter nach Abreiben der Flächen mit Oel mittelst

des Reflexionsgoniometers gemessen und ergab im Mittel von fünf wenig von einander abweichenden Messungen:

$$A = 31^0\ 35'\ 24''.$$

Für die Berechnung von n hat man dann in dem sphärischen Dreieck zwischen Kante A, Axe und Höhenlinie mit $\begin{cases} A = \frac{1}{2}A \\ B = 45^0 \\ C = 90^0 \end{cases}$

$$\cos a = \frac{\cos A}{\sin B}, \quad \operatorname{tg} a = n$$

$$\cos a = \frac{\cos \frac{1}{2}A}{\sin 45^0} = \frac{\cos 74^0\ 12'\ 18''}{\sin 45^0}$$

$$\log \cos 74^0\ 12'\ 18'' = 9{,}4348821 - 10$$
$$\log \sin 45^0 = 9{,}8494850 - 10$$
$$9{,}5853971 - 10$$
$$a = 67^0\ 21'\ 35''$$
$$\log \operatorname{tg} a = 0{,}3797756$$
$$\text{num} \log = n = 2{,}3976.$$

Auch diesem Werthe entspricht nahezu $\infty O \frac{12}{5}$ (12.5.0).

γ. Messung der Combinationskante $\infty O \infty : \infty O n = H$.

Die Messung dieser Kante wurde an dem unter α. erwähnten Krystallfragment und zwar in derselben Weise wie die der Kanten C und A ausgeführt und lieferte im Mittel von fünf Bestimmungen:

$$H = 22^0\ 25'\ 24''.$$

Berechnet man nun für das Tetrakishexaëder $\infty O \frac{12}{5}$ nach den Formeln $\cos C = -\frac{2n}{n^2+1}$, $\cos A = -\frac{n^2}{n^2+1}$ und $H = 180 - x$, mit $x = \frac{C - 90^0}{2}$, die entsprechenden Winkel, so erhält man die folgenden Werthe, welchen zum Vergleiche die oben gefundenen gegenübergestellt sind.

	Berechnet:	Gefunden:
$A =$	$31^0\ 33'\ 45''$	$31^0\ 35'\ 24''$
$C =$	44 45 37	44 48 50
$H =$	22 37 12	22 25 24

Da das Tetrakishexaëder $\infty O \frac{12}{5}$ (12.5.0), so viel mir bekannt ist, noch nicht am Flussspath beobachtet wurde, und es vielleicht gewagt erscheinen dürfte, dessen Existenz aus den obigen durch die Beschaffenheit der Krystalle bedingten minder genauen Messungen erschliessen zu wollen, so füge ich noch bei, dass ich mich durch zahlreiche, an verschiedenen Kanten ausgeführten Messungen der Winkel A, C und H mittelst des Contactgonio-

meters davon überzeugte, dass unser $\infty O n$ in allen Fällen zwischen $\infty O 2$ und $\infty O 3$ liegt. Und da vom Flussspath als zwischen diese Grenzformen fallend bekannt sind $\infty O \frac{7}{3}$(7.3.0) und $\infty O \frac{5}{2}$(5.2.0), so wurden auch die berechneten Winkelwerthe A und C dieser Formen mit den beobachteten verglichen, jedoch viel geringere Uebereinstimmung gefunden als bei $\infty O \frac{12}{5}$ (12.5.0).

b. Bestimmung der Corrosionsflächen.

Wie bereits oben erwähnt wurde, sind die Hexaëderflächen der vorliegenden Flussspathe zum Theil fein parquettirt, zum Theil mit grösseren dicht an- und ineinander gedrängten Eindrücken bedeckt. Letztere liegen nur selten in Reihen, sondern meist ganz unregelmässig über die Würfelflächen zerstreut. Sie erreichen meistens eine Grösse von 3—5 mm Durchmesser; auf dem ersten oben beschriebenen Stücke kommen aber auch solche von 8 mm Durchmesser vor. Diese Eindrücke sind von zweierlei Art, wie auch auf der photographischen Ansicht Taf. VIII, Fig. 8 zu erkennen ist, und sollen in der folgenden Beschreibung durch a und b bezeichnet werden (Taf. VIII, Fig. 9).

Die Eindrücke a (Taf. VIII, Fig. 9) erscheinen im Allgemeinen als vierseitige Vertiefungen, welche stets gleich orientirt liegen, und zwar so, dass ihre Flächen und deren Combinationskanten mit den Hexaëderflächen den Combinationskanten $\infty O \infty : O$ parallel gerichtet sind. Da diese vier Flächen eine viel stumpfere Pyramide bilden, als das reguläre Oktaëder ist, so müssen dieselben einem Ikositetraëder entsprechen. Selten sind die Kanten dieser vierseitig-pyramidalen Vertiefungen scharf ausgebildet, zeigen vielmehr in der Regel eine mehr oder weniger deutliche Abstumpfungsfläche oder treppenförmige Bildung, vielleicht auch manchmal eine schiefe Abstumpfung oder Zuschärfung. Da überdies die Hauptflächen selbst, wenn auch ziemlich eben, doch unvollkommen spiegelnd sind, so gelang es nur von wenigen für die Messung mit dem Reflexionsgoniometer brauchbare Abgüsse in Lack zu erhalten.

Ein solcher Abguss mit verhältnissmässig recht gut ausgebildeten Kanten lieferte nun bei Messung der vier Kanten mittelst des Reflexionsgoniometers im Mittel von je sechs Bestimmungen die folgenden Werthe:

Erste Kante	$= 30^0$	38′	45″
Zweite Kante	$= 31$	40	34
Dritte Kante	$= 30$	50	36
Vierte Kante	$= 30$	56	30
im Mittel: B	$= 30$	54	6

Berechnet man nun für diesen Winkel den Werth von m, so ist in dem

sphärischen Dreiecke zwischen zwei Kanten B und der Axe: $A = B = \frac{1}{2}B$, $C = 90^0$ und daher:

$$\cos b = \cot A = \cot \tfrac{1}{2}B, \quad \text{tg } b = m.$$

Also
$$\cos b = \cot 74^0\, 32'\, 57''$$
$$\log \cot 74^0\, 32'\, 57'' = 9{,}4415395 - 10$$
$$b = 73^0\, 57'\, 17''$$
$$\log \text{tg } 73^0\, 57'\, 17'' = 0{,}5412100$$
$$m = 3{,}4771.$$

Diesem Werthe entspricht am Nächsten das beim Flussspath bekanntlich vorkommende Ikositetraëder $\frac{7}{2}O\frac{7}{2}(722)$*).

Berechnet man für letzteres den Winkel der Kante B nach der Formel $\cos B = \frac{m^2}{m^2 + 2}$, so findet man:

$$B = 30^0\, 43'\, 22''.$$

Die Erwartung, dass auch im vorliegenden Falle die Eindrücke a von dem Ikositetraëder $3O3$ herrühren würden, ist also nicht erfüllt, vielmehr scheinen dieselben dem Ikositetraëder $\frac{7}{2}O\frac{7}{2}(722)$ zu entsprechen.

Lässt man Licht unter dem geeigneten Winkel von der Hexaëderfläche reflectiren, so erkennt man leicht an dem gleichzeitigen Erglänzen aller gleich orientirter Flächen die eben beschriebenen Eindrücke a, namentlich wenn man über die Hexaëderecke hin visirt. Zugleich überzeugt man sich hierbei davon, dass die kleinen Vertiefungen der oben erwähnten Flächen-Parquettirung ebenfalls aus Eindrücken a bestehen. Dagegen bleibt eine mehr oder weniger grosse Zahl der grösseren Eindrücke bei solchem Spiegelungsversuche dunkel, um erst bei einer Drehung des Krystalls, namentlich beim Visiren über die Hexaëderkante hin, wenn auch schwächer, aber alle gleichzeitig, zu erglänzen. Es sind dies die Eindrücke b (Taf. VIII, Fig. 9), die also auch unter einander gleich orientirt sind.

Dieselben werden nie von so ebenen Flächen gebildet, wie die Eindrücke a, sondern erscheinen häufig wie abgestumpft-kegelförmige Vertiefungen, welche dann, wo nicht mehrere neben einander liegende sich gegenseitig abplatten, einen fast kreisrunden Rand mit der Hexaëderfläche bilden. Bei genauerem Zusehen erkennt man jedoch bei den meisten mehr oder weniger deutlich vier Kanten und vier dieselben bildende meistens etwas gerundete Flächen. Letztere sind den Hexaëderkanten parallel gerichtet und würden daher einem Tetrakishexaëder zuzuschreiben sein. Ungleich schwieriger als von den Eindrücken a gelingt es, von diesen für die Messung taugliche Abgüsse zu erhalten, und zwar nicht nur, weil die Kanten wenig scharf und die Flächen mehr oder weniger gewölbt sind,

*) F. Klocke, Berichte der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. B. **6**, 4. Heft, S. 8.

sondern auch deshalb, weil die Vertiefungen vielfach in drei in einander übergehenden Abstufungen nach der Tiefe zu steiler werden. Immerhin ist aber in der Regel eine dieser Abschrägungen vorherrschend entwickelt und auf diese beziehen sich die im Folgenden mitgetheilten Messungsversuche. Obgleich nämlich aus den eben angegebenen Gründen eine Messung von Abgüssen dieser Eindrücke zwar kaum ausführbar, aber doch eine Bestimmung von Grenzen, zwischen welchen der Werth von n liegen muss, möglich erschien, so wurden an den vier Kanten eines solchen Abgusses 30 Messungen mit dem Reflexionsgoniometer, mittelst Einstellung auf Lichtschein, ausgeführt, welche mit Schwankungen zwischen $24^0\ 23'\ 51''$ und $20^0\ 27'\ 50''$ einen Mittelwerth lieferten von $22^0\ 22'\ 52''$. Ich würde die Anführung so stark differirender Winkelwerthe und die Mittelnahme daraus beanstanden, wäre nicht das Resultat ein so überraschendes gewesen.

Darnach würde nämlich dem fraglichen Tetrakishexaëder das Zeichen $\infty O\frac{7}{2}(720)$ zukommen.

Für dieses beim Flussspath, so viel ich weiss, noch nicht bekannte ∞On lieferte die Berechnung $A = 22^0\ 24'\ 10''$.

Man könnte immerhin noch versucht sein, dieses gute Resultat für ein Spiel des Zufalles zu halten, indessen gewinnt dasselbe durch folgenden Umstand mindestens sehr an Wahrscheinlichkeit und wird zur Gewissheit, wenn obige Bestimmung der Eindrücke a positiv richtig ist. Bei sehr schräge auf die grossen Hexaëderflächen auffallender Beleuchtung sieht man nämlich gleichzeitig mit den Flächen der Eindrücke b auch die schmalen, vielfach wenig bestimmten Abstumpfungsflächen der Kanten der Eindrücke a erglänzen. Diese Abstumpfungsflächen müssen aber im Falle gerader Abstumpfung dem Symbole $\infty O\frac{7}{2}$ entsprechen, wenn das Ikositetraëder das Zeichen $\frac{7}{2}O\frac{7}{2}$ hat.

Die vorliegende Untersuchung führt somit zu dem Resultate, dass die Haupt-Corrosionsflächen der beschriebenen Schweizer Flussspathe den Formen $\frac{7}{2}O\frac{7}{2}(722)$ und $\infty O\frac{7}{2}(720)$ entsprechen. Wahrscheinlich sind aber noch, als untergeordnet, ein Paar andere noch nicht bestimmbare Formen heranzuziehen. Scheinen doch die Abstufungen in den Eindrücken b darauf hinzuweisen, dass verschiedene Pyramidenwürfel zu deren Bildung beigetragen haben. Ausserdem kommt aber auch noch eine andere Eigenthümlichkeit derselben Eindrücke hier in Betracht: während dieselben nämlich vielfach in einer der Hexaëderfläche parallelen Abstumpfungsfläche endigen, oder in letzterer noch wieder ein Eindruck a erscheint, zeigen die meisten eine ziemlich steil in die Tiefe gehende vierseitig-pyramidale Vertiefung. Diese spitze vierseitige Pyramide möchte wohl ihre Erklärung finden in der eigenthümlichen Ausbildung eines ∞On, wobei vier Flächen, welche ein und dieselbe Halbaxe auf dem Abstande na schneiden, allein

entwickelt sind zu einer vierseitigen Pyramide mit der Axe oder Höhe $= na$. Es gelang jedoch nicht, den Werth von n zu bestimmen.

Was schliesslich die oben erwähnten Rinnen betrifft, so überzeugt man sich leicht, dass dieselben, gleichsam negativ in der Form von Eindrücken, die Zuschärfungsflächen der Hexaëderkanten wiederholen, die unserer Messung gemäss einem $\infty O \frac{12}{5}$ (12.5.0) anzugehören scheinen. Zugleich möchten aber sowohl bei Bildung der Rinnen als der Zuschärfung die Flächen der Eindrücke a und b hin und wieder oscillirend mitgewirkt und dadurch die eigenthümliche, gleichsam wie zugehackt aussehende Oberflächenbeschaffenheit dieser Flächen verursacht haben; wenigstens scheint ein gleichzeitiges Erglänzen einzelner Flächenelemente derselben mit den Flächen der Eindrücke a oder b bei Spiegelungsversuchen darauf hinzudeuten.

Mineralogisch-geologisches Laboratorium zu Groningen;
November 1882.

XXXIV. Beiträge zur Kenntniss der natürlichen Fluorverbindungen.

Von

P. Groth in Strassburg.

1. Die Kryolithgruppe.

(Fortsetzung.)

Pachnolith.

Bereits aus den in der Einleitung zusammengestellten Thatsachen geht mit grosser Wahrscheinlichkeit hervor, dass Herr Knop unter obigem Namen zwei Substanzen zusammengefasst hat, welche sich durch die späteren Untersuchungen als krystallographisch und physikalisch verschieden erwiesen. Die eine derselben, von ihm *A*-Varietät genannt (s. S. 377), ist offenbar das, was später Thomsenolith genannt wurde, während seine zweite Varietät allein den Namen Pachnolith behielt. Diese ist es auch, auf deren reifartiges Ansehen der von Herrn Knop gewählte Name sich bezieht. Das Vorkommen derselben in kleinen Nadeln auf einem zerfressenen rechtwinkeligen Gitterwerk anscheinend zersetzten Kryoliths wurde nach der Beschreibung desselben Autors bereits S. 377 geschildert und angegeben, dass sowohl er, als Herr G. vom Rath, welcher die gleichen Krystalle der Messung unterzog, das Krystallsystem als rhombisch bestimmten. Diese Beobachtungen hatte Herr Des Cloizeaux offenbar übersehen, als er Eingangs seines Briefes an Herrn Dana (s. S. 379), in welchem er die richtige krystallographische Natur des Minerals feststellte, bemerkte, dass der Pachnolith nicht quadratisch krystallisire, was von diesem nicht behauptet worden war, sondern von dem »dimetric Pachnolite« Hagemann's, d. i. dem Thomsenolith. Nach ihm hat bis auf die neueste Zeit nur Herr Krenner wieder Krystalle des wirklichen Pachnolith in Händen gehabt und deren Prismenwinkel 98° 45′ gefunden. Dieser giebt an, er habe das Mineral immer nur in ganz kleinen Krystallen beobachtet, die nie die Dicke eines Millimeters erreichten; eine basische Spaltbarkeit wurde auch an diesen nach-

gewiesen, aber eine minder deutliche und oft unebene, ein Unterschied von Thomsenolith, den schon Herr Dana genügend hervorgehoben habe; von kleinen Thomsenolithkrystallen könne aber jedenfalls der echte Pachnolith am sichersten durch den deutlich rhombischen Querschnitt seiner Prismen unterschieden werden.

Eine Bemerkung des Herrn Des Cloizeaux, dass die von ihm gemessenen Krystalle auf durchsichtigen Blättchen einer Substanz sassen, welche das Zwischenglied zwischen Kryolith und Pachnolith zu bilden schien, ferner die an guten, mit Herrn Knop's Beschreibung übereinstimmenden Exemplaren (welche übrigens viel seltener sind, als solche von Thomsenolith und selbst von Kryolith) leicht zu machende Beobachtung, dass die Nadeln des Pachnolith auf einer Masse von abweichendem Aussehen aufsitzen, liess die von Herrn König ausgesprochene Vermuthung (s. S. 382), dass diese Nadeln überhaupt bisher noch gar nicht analysirt seien, gerechtfertigt erscheinen. Zur Entscheidung dieser Frage boten sich besonders zwei Exemplare mit verhältnissmässig grossen und zahlreichen, schön ausgebildeten Pachnolithkrystallen dar, welche Herr F. Rose im Jahre 1873 von Nöllner in Harburg erhalten und später unserer Sammlung geschenkt hatte.

Diese Stücke bestehen wesentlich aus einer weissen, stellenweise durch eine Beimengung röthlich gefärbten derben Masse von schwach schimmerndem körnigem Bruch, welcher bei genauer Betrachtung zeigt, dass die Masse vorwiegend aus einem milchweissen trüben Aggregate zusammengesetzt ist, in welchem farblose und sehr durchsichtige Partikel liegen; wo kleine Poren vorhanden sind, treten entweder die letzteren als glänzende Nadeln (nach ihrer Form unzweifelhaft als Pachnolith zu erkennen) deutlich hervor, oder die mattweisse Substanz zeigt Anfänge von Krystallisation. In etwas grösseren Poren erscheint letztere nun in zwar immer noch sehr kleinen, aber doch mit starker Lupe erkennbaren Krystallen von würfelähnlicher Form, deren vier verticale Flächen stark horizontal gestreift sind, und welche stets, wie Prehnitkrystalle, stark aufgestraubt erscheinen; sie sind selten klar, manchmal nur in einer dünnen Schicht, während das Innere trübe ist, meist sind sie jedoch in ihrer ganzen Ausdehnung milchig getrübt. Einige etwas mehr vertical verlängerte Krystalle zeigten deutliche Spaltbarkeit nach der Basis und wurden im polarisirten Lichte nicht dunkel, sondern liessen zwischen gekreuzten Nicols in jeder Stellung bunte Farben erkennen; dass es sich hier um lamellar zusammengesetzte Zwillinge nach den Prismenflächen handelte, bewies auch der Umstand, dass auf jeder der verticalen Prismenflächen der Austritt zweier Axen zu beobachten war, deren je eine in ihrer Richtung mit der auf jeder Prismenfläche des Thomsenolith austretenden übereinstimmte. Die lamellare Zusammensetzung der Zwillingskrystalle, ihre Aufstraubung und besonders die Art ihrer Zusam-

menhäufung, bei welcher die Basis gewöhnlich verdeckt ist (oft sind es kugelige Aggregate, an denen man nur die gestreiften Prismenflächen sieht), verhindert gewöhnlich die Erkennung der deutlichen Spaltbarkeit nach der Basis und lässt auch den sonst für den Thomsenolith so charakteristischen Perlmutterglanz nicht hervortreten. Dass man es jedoch hier unzweifelhaft nur mit einer eigenthümlichen Varietät des Thomsenolith zu thun hat, bewies die Analyse dieser Krystalle, welche ergab:

				Atomverhältniss:	
F	51,99			*F*	2,71 = 6
Al	12,62	entspricht	26,50 *F*	*Al*	0,46 = 1
Na	10,55	-	8,75	*Na*	0,46 = 1
Ca	17,18	-	16,40	*Ca*	0,43 = 1
H_2O	7,16		51,65	H_2O	0,40 = 1
	99,50				

Abgesehen von dem aus der unvermeidlichen Beimengung von Pachnolithnadeln leicht zu erklärenden Umstande, dass ein etwas zu niedriger Wassergehalt gefunden wurde, entspricht das Resultat sehr genau der durch König und Wöhler festgestellten Thomsenolithformel: $NaF.CaF_2.AlF_3.H_2O$, und auch die nach den Basen berechnete Fluormenge stimmt mit der direct gefundenen sehr gut überein.

Das somit aus Thomsenolith und untergeordnetem Pachnolith bestehende Aggregat nimmt nun in dem einen Stücke stellenweise eine lagenförmige Structur an, indem die wasserhelle Pachnolithsubstanz sich in sehr dünnen ebenen Schichten ausgesondert hat. Diese bilden dann auf dem Querbruche schmale, wegen ihrer Durchsichtigkeit hervortretende, geradlinige Zonen, zusammengesetzt aus Nadeln, welche meist normal zur Längserstreckung der Zonen gerichtet sind; füllen diese nicht den ganzen Raum der Zone aus, so entsteht ein schmaler kluftartiger Hohlraum, der in der Richtung seiner Dicke ganz mit Pachnolithprismen durchsetzt ist: erweitert sich endlich der Hohlraum, wobei er auch eine unregelmässigere Gestalt annimmt, so sind die Nadeln am Ende frei und zeigen hier eine spitze, anscheinend rhombische Pyramide; hierbei tritt gewöhnlich ein dünner gelbbrauner Ueberzug, der zuweilen metallglänzend ist, auf denselben auf. Liegen zwei solche kluftartige Krystalldrusen parallel neben einander, so bildet der oben beschriebene Thomsenolith eine dünne, aus unregelmässig zusammengehäuften, milchweissen Krystallen bestehende Wand zwischen denselben. Da aber diese Thomsenolithkryställchen nicht nur neben, sondern auch auf den Pachnolithnadeln sitzend vorkommen, muss die Bildung beider Mineralien im Wesentlichen gleichzeitig stattgefunden haben. An einigen Stellen, welche offenbar der Zersetzung besonders zugänglich gewesen waren, fanden sich Partieen einer schneeweissen, dem

feinsten Kaolin täuschend ähnlichen Substanz, welche auch als Ueberzug auf den Thomsenolithkrystallen erschien. Unter dem Mikroskop erwies sich diese aus äusserst feinen, schwach doppeltbrechenden Nadeln mit schiefer Auslöschung zusammengesetzt, und da eine qualitative Probe einen beträchtlichen Fluorgehalt erkennen liess, ist dieses Mineral unzweifelhaft identisch mit Hagemann's »Gearksutit« (Dana, Syst. Min. 130).

Das zweite Stück bestand aus einer vorherrschenden milchweissen Masse ohne Linearstructur, dagegen mit zahlreichen grösseren und kleineren unregelmässigen Poren, in denen überall neben rundlich zusammengehäuften und ganz matten undeutlichen Kryställchen (unzweifelhaft Thomsenolith) glänzende Pachnolithnadeln erschienen, welche sämmtlich die Pyramide untergeordnet und vorherrschend am Ende die durch eine stumpfe ausspringende Zwillingskante halbirte Basis zeigten. Die grössten dieser Krystalle waren 2—3 mm lang und 0,5 mm dick und solche wurden genauer gemessen; da aber die Mehrzahl derselben viel kleinere Dimensionen besass, so mussten zur Beschaffung des nöthigen Materials für eine Analyse mehrere Tausende der feinen Nadeln ausgesucht werden. Diese wurden beiden soeben beschriebenen Handstücken entnommen, nachdem deren Identität krystallographisch nachgewiesen worden war. Herr Brandl fand:

					Atomverhältniss:
F	55,77			*F*	2,92 = 6
Al	13,61	entsprechen	28,58 *F*	*Al*	0,50 = 1
Na	11,73	-	9,73	*Na*	0,51 = 1
Ca	18,83	-	17,98	*Ca*	0,47 = 1
	99,94		56,29		

Das Atomverhältniss entspricht somit der Formel:

$$NaF.CaF_2.AlF_3.$$

Der Pachnolith unterscheidet sich daher vom Thomsenolith durch den Mangel an Wasser und ist aus dem analog zusammengesetzten Kryolith, durch Substitution eines Atoms *Ca* für 2 *Na*, offenbar da entstanden, wo die einwirkenden kalkhaltigen Lösungen zu concentrirt waren oder sonst Bedingungen herrschten, welche die Umwandlung der ganzen Kryolithmenge in ein Hydrat verhinderten.

Da nun bisher alle Beobachter, welche vermeintlichen Pachnolith analysirten, mehr oder weniger nahe die Formel des wasserhaltigen Thomsenolith fanden, so geht hieraus hervor, dass sie, soweit sie wirkliche Pachnolithstufen zur Verfügung hatten, die bei weitem vorherrschenden, eigenthümlichen Thomsenolithaggregate, welche oben beschrieben wurden, zusammen mit den feinen Nadeln des eigentlichen Pachnolith analysirten, in der Meinung, die ganze Masse der Drusenwände sei eine einheitliche. Dass die ersten Beobachter diese Meinung hegten, geht aus der Beschrei-

bung derselben deutlich hervor und ist auch wohl begreiflich, da so ausgezeichnete Exemplare, wie die oben beschriebenen, welche den wahren Sachverhalt aufzuklären gestatteten, wohl zu den grössten Seltenheiten gehören dürften. Ziemlich reinen Pachnolith scheint nur Herr G. vom Rath (siehe S. 378) für seine chemische Untersuchung benutzt zu haben; da dieselbe aber eine unvollständige war, konnte aus derselben nicht auf die wahre chemische Natur des Minerals geschlossen werden.

Die gewöhnlichen Pachnolithstufen unterscheiden sich dadurch von den beiden erwähnten, dass die Hohlräume sehr überhandnehmen und deren Wände einander häufig rechtwinkelig durchkreuzen, somit eine Art Kastenstructur der fast durchweg porösen Stücke hervorrufen, welche wahrscheinlich mit der Spaltbarkeit des ursprünglichen Kryolith zusammenhängt. Die Wände dieser Hohlräume bestehen dann vorwiegend aus Thomsenolith der beschriebenen Art, aber ganz undeutlich und kaum als solcher zu erkennen, namentlich wenn derselbe, wie es sehr häufig der Fall ist, braun gefärbt erscheint. Auf den Oberflächen dieser Wände treten die Pachnolithnädelchen so sehr als das einzig deutlich Erkennbare hervor, dass die Meinung entstehen muss, sie seien der Hauptbestandtheil des Ganzen. Die an den Stücken so häufige braune Färbung rührt offenbar von der Zersetzung des im Kryolith vorhanden gewesenen Eisenspathes her, welcher in Eisenoxydhydrat umgewandelt wurde während der Bildung des Thomsenolith und Pachnolith aus dem umgebenden Kryolith. Man findet in der That Stücke mit noch erhaltenen Partieen derben Kryoliths, von dem aus ein allmäliger Uebergang in das Gemenge beider genannten Substanzen stattfindet, und dieses enthält dann deutliche rhomboëdrische Pseudomorphosen von Brauneisenerz nach Eisenspath, welcher letztere offenbar vorher im Kryolith eingewachsen war, wie man es an unveränderten Stücken dieses Minerals so häufig beobachtet. Zuweilen sind dichte, ganz structurlose Massen des Thomsenolith völlig gleichmässig gelbbraun gefärbt und gleichen dann einem dichten Thoneisenstein, lassen aber ihre Natur durch den allmäligen Uebergang in den umgebenden krystallinischen Thomsenolith erkennen.

Zur Charakteristik des Pachnolith sei noch bemerkt, dass derselbe im geschlossenen Rohr beim Erhitzen decrepetirt und, wenn man ihn weiter erhitzt, die Wände des Röhrchens mit weissem Staube bedeckt. In viel höherem Grade zeigt jedoch diese Erscheinung, auf welche besonders Wöhler aufmerksam gemacht hat, der Thomsenolith, und zwar tritt dieselbe hier weit rascher ein. Ausserdem bildet sich bei letzterem in den kälteren Theilen des Rohres ein Wasserbeschlag, welcher beim Erhitzen reinen Pachnolithes natürlich ausbleibt. Doch bleibt das bequemste und sicherste Unterscheidungsmittel beider Mineralien immer der auch an sehr

kleinen Nadeln unter der Lupe sicher erkennbare rhombische Querschnitt der Pachnolithprismen gegenüber dem rechtwinkeligen des Thomsenolith.

Schliesslich möge noch auf die krystallographischen Verhältnisse des Pachnolith etwas näher eingegangen werden, da ich an einigen, besonders schönen Krystallen der beiden beschriebenen Handstücke Messungen anstellen konnte, welche eine etwas genauere Bestimmung der Winkel und namentlich eine sicherere Feststellung der Lage der Zwillingsebene gestatteten, als es früher möglich war.

Wie bereits erwähnt, zeigen fast auf allen Handstücken die Krystalle die Form dünner Prismen, am Ende durch eine spitze, anscheinend rhombische Pyramide zugespitzt, welche Form aber durch Zwillingsbildung aus der Combination einer vorderen Hemipyramide (111) mit dem Prisma (110) entsteht; die Zwillingsebene ist das der k u r z e n Diagonale der Basis parallele Orthopinakoid (100), und die beiden Hälften des Zwillings scheinen stets so gleichmässig ausgebildet zu sein, dass niemals ein Uebergreifen, ein einspringender Winkel oder eine sonstige Abweichung von dem Ansehen eines einfachen rhombischen Krystalls wahrnehmbar ist. Ebenso wenig beobachtet man je das andere Ende, welches einspringende Winkel besitzen müsste, ausgebildet. Nur die eine der beiden oben geschilderten Stufen zeigt einen Habitus, dadurch von dem gewöhnlichen bisher beobachteten abweichend, dass am Ende die Basis (001) vorherrschend auftritt, und die Hemipyramide nur eine mehr zurücktretende Abstumpfung der vier Kanten von (001) zu (110) bildet; entsprechend der hieraus schon sich ergebenden Zwillingsnatur der Krystalle sieht man auf der Basis parallel der kurzen Diagonale eine zwar sehr stumpfe, aber höchst regelmässige und deutliche ausspringende Kante erscheinen. Während diese Doppelfläche stets höchst ebenflächig erschien und sehr genaue Messungen gestattete, zeigen die Pyramidenflächen schon geringere Vollkommenheit und geben schwankende Werthe ihrer Winkel, die Prismenflächen endlich sind an allen Pachnolithkrystallen in horizontaler Richtung (genauer || 110 : 001) fein gestreift, daher die gemessenen Neigungen derselben zu den Endflächen mehr oder minder grossen Schwankungen unterworfen sein und immer zu klein gefunden werden müssen; der Winkel der Prismenflächen zu einander wird hierdurch jedoch nicht beeinflusst und lässt sich sehr genau feststellen. Da er auch an verschiedenen Krystallen bei constatirtem Parallelismus gegenüberliegender Flächen wenig schwankend gefunden wurde, so ist er der Rechnung zu Grunde gelegt worden, ferner der Zwillingswinkel 001 : $\underline{001}$, endlich einer der Pyramidenwinkel, 111 : $\underline{111}$. Hieraus ergab sich:

$$a : b : c = 1,1626 : 1 : 1,5320$$
$$\beta = 89^0\, 40'.$$

	Berechnet:	Beob. (Mittel):	Grenzwerthe:
$110 : 1\bar{1}0 =$	—	*98° 36′	98° 27½′—98° 39′
$110 : 001$	89° 47′	89 20 appr.	89 8 —89 38
$111 : 001$	63 30	63 38	63 17 —63 59
$111 : 110$	26 17	25 42 appr.	25 17 —26 8
$111 : 1\bar{1}1$	85 27	85 38 *)	85 27 —86 7
Zwillingswinkel:			
$111 : \underline{111}$	—	*71 46	71 39 —71 55½
$001 : \underline{00\bar{1}}$	—	*0 40	0 38 — 0 42

Das aus diesen Messungen folgende, oben angegebene Axenverhältniss wurde bereits vor einem Jahre in der 2. Aufl. meiner »Tabellarischen Zusammenstellung der Mineralien« S. 41 mitgetheilt. Da mit demselben die älteren Angaben des Herrn Des Cloizeaux (Amer. Journ. 1867, **43**, 271) insofern nicht ganz übereinstimmten, als Derselbe den Prismenwinkel vorn stumpf und die Zwillingsaxe senkrecht zur Halbirenden des spitzen Prismenwinkels, also die Zwillingsebene parallel der längeren Diagonale der Basis angiebt, so setzte ich mich vor dem Drucke dieses Abschnittes hierüber in Verbindung mit Herrn Des Cloizeaux, und so gelang es, die durch die Art der Ausbildung der minder vollkommenen Krystalle, welche seinerzeit Demselben zu Gebote gestanden hatten, hervorgebrachten früheren Unsicherheiten zu beseitigen. Herr Des Cloizeaux hatte die Gefälligkeit, auch meine Krystalle nochmals zu messen, optisch zu untersuchen und mir die Resultate dieser Beobachtungen zur Aufnahme in die vorliegende Abhandlung zuzusenden. Dieselben ergaben im Wesentlichen Folgendes:

Die früher gemessenen, nur pyramidal zugespitzten Krystalle zeigen ebenso, wie die vom Verf. untersuchten, sicher nachweisbar nur die vordere (negative) Hemipyramide, und es ist daher in dem oben citirten Aufsatze von 1867 das Zeichen $b^{\frac{1}{2}}$ durch $d^{\frac{1}{2}}$ zu ersetzen. Da sich jedoch durch Herstellung von Schliffen nach der Symmetrieebene herausstellte, dass es Zwillinge mit unregelmässiger Grenze giebt, deren pyramidale Endigung fast ganz von dem einen der verwachsenen Krystalle gebildet wird, so ist es sehr wahrscheinlich, dass zuweilen mit der vorderen auch die hintere Hemipyramide $b^{\frac{1}{2}} = (\bar{1}11) + P$ combinirt erscheint. Hierauf deuten auch einzelne Messungen hin, welche für den Winkel anliegender Flächen der Hemipyramide Werthe ergaben, welche näher an den für $\bar{1}11 : \bar{1}\bar{1}1$ berechneten, als an denen für $111 : 1\bar{1}1$ liegen. Solche Messungen sind, als wahrscheinlich zu $b^{\frac{1}{2}}$ gehörig, in der folgenden Tabelle auf diese Form bezogen, aber mit ? versehen worden. Dagegen sind die Krystalle, wie es scheint, immer mit demselben Ende, demjenigen, welchem der einsprin-

*) Die beiden besten Krystalle gaben 85° 30′ und 85° 31′.

gende Winkel $c : \underline{c}$ entspricht, aufgewachsen. Der am freien Ende ausgebildete ausspringende Winkel derselben Flächen wurde an dem vom Verf. gesandten Krystallen genau ebenso gross gefunden, wie er in der ersten Winkeltabelle angeführt ist.

	Berechnet:	Beobachtet:
$110 : 1\bar{1}0 = m : m$ =	*98° 39′	98° 23′—40′
$001 : \underline{00\bar{1}} = p : \underline{p}$	0 38	0 40
$001 : 110 = p : m$	89 48	—
$111 : 110 = d^{\frac{1}{2}} : m$	*26 8	26 8 Mittel
$\bar{1}11 : \bar{1}10 = b^{\frac{1}{2}} : m$	26 12	26 13—41′ ?
$111 : 1\bar{1}1 = d^{\frac{1}{2}} : d^{\frac{1}{2}}$	*85 38	85 34—41
$\bar{1}11 : \bar{1}\bar{1}1 = b^{\frac{1}{2}} : b^{\frac{1}{2}}$	85 57	86 4 ?
$111 : \underline{\bar{1}1\bar{1}} = d^{\frac{1}{2}} : \underline{d^{\frac{1}{2}}}$	71 50	71 45
$\bar{1}11 : \underline{11\bar{1}} = b^{\frac{1}{2}} : \underline{b^{\frac{1}{2}}}$	71 23	71 36—40 ?

Diese Messungen ergaben das Axenverhältniss

$$a : b : c = 1{,}1635 : 1 : 1{,}5436$$
$$\beta = 89^0\, 41'$$

und stimmen, wie die Vergleichung lehrt, recht gut mit den oben mitgetheilten des Verfassers überein; eine etwas grössere Abweichung zeigt nur der Werth 111 : 110 und dies dürfte von der S. 462 erwähnten Beschaffenheit der Prismenflächen herrühren, weshalb diese Winkel vom Verf. bei der Berechnung ausgeschlossen wurden.

Die optische Untersuchung der früher gemessenen Krystalle lehrte in Schliffen parallel (010) das Vorhandensein unregelmässiger Zwillingsgrenzen und einer deshalb oft unvollständigen Auslöschung kennen. Ein Schliff parallel der Symmetrieebene, aus einem der vom Verf. gemessenen Krystalle hergestellt, zeigte dagegen den Zwilling aus zwei gleich grossen Krystallen mit regelmässiger geradliniger Grenze parallel (100) zusammengesetzt und sehr vollkommen auslöschend. Die an diesem ausgeführte Bestimmung der Schwingungsrichtungen (für weisses Licht) ist daher als die genauere anzusehen; sie ergab Folgendes: die positive erste Mittellinie bildet 21° 55′ mit der Normalen zu (100) und 67° 46′ mit der Normalen zu (001); dieselbe ist also 68° 5′ gegen die Verticalaxe nach vorn geneigt. Die optische Axenebene steht senkrecht zur Symmetrieebene; der Winkel der Axen ist gross ($2E$ ungefähr 120°), ihre Dispersion für die verschiedenen Farben nur gering, wahrscheinlich $\varrho < v$, dagegen die horizontale Dispersion stark.

Zu den vorstehenden Angaben des Herrn Des Cloizeaux möchte ich noch hinzufügen, dass die von mir untersuchten, regelmässig ausgebildeten Zwillinge, durch die natürlichen Prismenflächen gesehen, keine vollkommene Dunkelstellung zwischen gekreuzten Nicols zeigen, sondern der Längsaxe parallele Farbenstreifen, weil bei ihnen das Licht stets beide

Krystalle des Zwillings durchlaufen muss. Im convergenten Lichte erblickt man durch jedes Flächenpaar des Prisma zwei Axenbilder, das eine schräg nach oben, das andere ebenso viel schräg nach unten, und zwar auf derselben Seite des Gesichtsfeldes, austretend (hierbei ist die Prismenkante von oben nach unten laufend gedacht); da diese Ablenkung der optischen Axen nach der Seite des spitzen Prismenwinkels hin stattfindet, so ist zweifellos die Symmetrieaxe zweite Mittellinie.

Durch die freundlichen Mittheilungen des Herrn Des Cloizeaux wurde ich zugleich auf neue, von Herrn von Kokscharow angestellte Messungen des Pachnolith aufmerksam gemacht, und gleichzeitig erhielt ich durch die Güte des Letztgenannten den Schluss des 8. Bandes seiner »Materialien zur Min. Russlands«, woselbst S. 425 f. eine Anzahl Beobachtungen mitgetheilt werden, welche der Herr Verfasser jedoch nur als annähernde bezeichnet (mit dem gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometer ausgeführt). Herr von Kokscharow beobachtete genau dieselbe Combination wie der Verf., nämlich (110)∞P, (001)$0P$, (111)$-P$, in Zwillingen nach (100)$\infty \bar{P} \infty$, kenntlich durch eine regelmässige, stumpfe, ausspringende Kante auf der Basis (in der a. a. O. beigegebenen Figur ist versehentlich diese Zwillingskante parallel der längeren, anstatt der kürzeren, Diagonale gezeichnet). Die von dem Herrn Verf. gefundenen Mittelwerthe sind die folgenden:

$001 : \underline{00\bar{1}}$	=	0° 28′
$110 : 1\bar{1}0$		98 46½
$110 : 111$		26 8
$111 : 1\bar{1}1$		71 23
$111 : \underline{\bar{1}1\bar{1}}$		127 51

Da diese Zahlen mit dem vom Verf. in seiner »Tabell. Uebersicht der Min.« mitgetheilten Axenverhältnisse in genügender Uebereinstimmung stehen, so hat Herr von Kokscharow dieses adoptirt.

Thomsenolith.

Dieses Mineral hat sich offenbar auf der Kryolithlagerstätte zu Zeiten in erheblicher Menge gefunden, denn zahlreiche grosse Handstücke, welche nur aus Thomsenolith bestehen, sind in den Sammlungen allgemein verbreitet. Zuerst beobachtete dasselbe wohl Herr Thomsen in Kopenhagen, dann, wie aus seiner Beschreibung (s. Einleitung S. 377) unzweifelhaft hervorgeht, Herr Knop, welcher es als Varietät *A* mit seinem Pachnolith vereinigte, aber für eine Analyse nicht genügendes Material besass. Dagegen analysirte er offenbar statt der Nadeln von reinem Pachnolith, welche ihm zur Messung gedient hatten, deren derbe Unterlage, von welcher S. 458, 459 nachgewiesen wurde, dass dieselbe eine eigenthümliche Varietät des Thom-

senolith darstelle. Da das untersuchte Material kein homogenes war, stimmt auch seine Analyse nur angenähert mit der später festgestellten einfachen Formel. Dasselbe ist auch der Fall bei der von Herrn Hagemann (s. S. 378) ausgeführten Analyse des sogenannten Pachnolith, sowie mit der von Demselben mitgetheilten Analyse seines »dimetric Pachnolite«. Herr Hagemann unterschied somit zuerst das letztere Mineral von dem Pachnolith, und Herr J. Dana, welcher es Thomsenolith benannte, gab die erste richtige Krystallbestimmung desselben (Syst. Min. S. 129). Darnach bildet es dünne, nach oben spitzer zulaufende, monosymmetrische Prismen von circa 89⁰, stark horizontal gestreift; an dem häufig mit einem ockergelben Ueberzug bedeckten Ende erscheint eine Hemipyramide und die sehr vollkommen spaltbare und fast genau quadratische Basis (001 : 111 = 56⁰—59⁰, 001 : 110 = 88⁰ circa). Es wird ferner mitgetheilt, dass Herr Hagemann eine derbe, chalcedonartige Varietät als Ueberzug auf Kryolith und in Höhlungen des letzteren gefunden habe, ihrerseits wieder bedeckt von einem ähnlich zusammengesetzten, aber noch wasserreicheren Mineral, dem Gearksutit. Diese Angaben wurden alsdann, wie in der Einleitung S. 379 bemerkt, vervollständigt durch Herrn Nordenskiöld, welcher offenbar zuerst deutliche und homogene Krystalle der Analyse unterwarf. Zu den von Herrn Dana angegebenen Krystallflächen fügt er noch hinzu eine grosse Reihe spitzerer Hemipyramiden, meist hinterer, deren Bestimmung er aber selbst als unsicher bezeichnet. Die Messung derselben beruht wahrscheinlich meist auf der Einstellung von Beugungsbildern, d. h. auf horizontal gestreiften Scheinflächen, welche durch Alterniren der Fläche des Prisma und einiger weniger Hemipyramiden von einfachem Flächenzeichen entstehen; ferner werden beobachtet die Hemidomen ($\bar{1}01$), ($\bar{3}02$) und ($\bar{1}\bar{2}.0.1$), letztere wahrscheinlich ebenfalls eine Scheinfläche. ($\bar{3}02$) wurde auch an den hier zuerst näher untersuchten cubischen Krystallen, welche zuweilen mit Kryolith verwechselt worden waren, beobachtet, zusammen mit spitzen negativen Hemipyramiden, während die würfelähnliche Form durch das Vorherrschen von (001) und (110) bedingt wird. Für die wichtigsten Winkel wurden von Herrn Nordenskiöld folgende Werthe gefunden:

	Beobachtet:	Berechnet:
$001 : \bar{1}11 =$	—	*57⁰ 6′
$001 : \bar{3}02$	59⁰ 7′	59 14
$001 : 110$	—	*88 14
$110 : 1\bar{1}0$	89 45	89 57
$\bar{1}11 : \bar{1}\bar{1}1$	72 52	72 50

Bald darauf wurde nun, wie aus der S. 383 citirten Bemerkung des Herrn C. Klein hervorgeht, der Thomsenolith von F. Wöhler analysirt und durch

Dessen sehr genaue und offenbar auch an sehr gutem Material ausgeführte Analyse die einfache Formel $NaF.CaF_2.AlF_3.H_2O$ unzweifelhaft festgestellt. Unabhängig von Wöhler gelangte zu demselben Resultat Herr G. A. König, welcher zunächst ganz ebenso beschaffene Krystalle, dann aber auch solche von dünnem prismatischem Habitus analysirte und bei beiden zu dem gleichen Resultate gelangte. Seine Messungen des Prismenwinkels der letzteren Krystalle, welcher sich fast $= 90^0$ ergab, lassen keinen Zweifel über die Zugehörigkeit der Krystalle zum Thomsenolith zu, und was die zuerst analysirten, mehr würfelförmigen betrifft, so hatte der Verf. die Gefälligkeit, mir den Rest des Handstückes, welches ihm zur Analyse gedient hatte, zuzusenden, und ich konnte an diesem ebenso unzweifelhaft die Identität mit dem Thomsenolith feststellen. Die an dritter Stelle von Herrn G. A. König analysirte stalaktitische und warzige Masse, welche auf parallelen Lagen eines derben Minerals aufsass und stark glänzende Nadeln enthielt, war offenbar nichts Anderes, als das S. 458 beschriebene Gemenge von Thomsenolith und Pachnolith; dem entsprechend führte die Analyse auch nicht genau zur angenommenen Formel und die Masse wird daher auch vom Verf. für ein mechanisches Gemenge erklärt.

Die genaueste krystallographische Untersuchung des Thomsenolith hat offenbar Herr J. Krenner angestellt, von derselben bisher aber nur die folgenden kurzen Angaben a. a. O. veröffentlicht:

$$110 : 1\bar{1}0 = 89^0\ 46'$$
$$110 : 001 \quad 89\ \ 44$$
$$\bar{1}11 : \bar{1}\bar{1}1 \quad 72\ \ 48$$

Ausserdem wurden beobachtet $(331)(\bar{2}21)(\bar{3}31)(\bar{4}03)$; genaue Messungen sind wegen der zahlreichen inneren Reflexe schwierig und nur an kleineren Krystallen zu erhalten. Es wird ferner angegeben, dass eine optische Elasticitätsaxe etwa 34^0 zur Verticalen nach hinten geneigt, und dass die ausser der vollkommenen, lebhaft perlmutterglänzenden, basischen vorhandene Spaltbarkeit nach (110) der zweiten Spaltbarkeit des Gypses gleich sei. Was das Ansehen der bis 4—5 mm dicken Krystalle betrifft, so sei hier auf die S. 386 wiedergegebene Vergleichung mit abgebrochenen Apophyllitkrystallen verwiesen.

Da diesen kurzen Angaben des Herrn Krenner, aus denen sich das Axenverhältniss

$$a : b : c = 0,9959 : 1 : 1,0887$$
$$\beta = 89^0\ 37\tfrac{1}{2}'$$

ergiebt, voraussichtlich noch eine ausführlichere Mittheilung seiner Untersuchung folgen wird, habe ich auf eine solche verzichtet und mich begnügt, durch einige Messungen, welche Herr Hlabaczek ausführte, die Identität der König'schen Krystalle mit den übrigen Thomsenolithstufen unserer

30*

Sammlung nachzuweisen; der Genannte fand den Prismenwinkel im Mittel $= 89^0\ 42'$ und die Auslöschungsschiefe auf denselben Flächen circa 43^0.

Eine ausführlichere optische Untersuchung hat Herr Des Cloizeaux ausgeführt und mir gütigst zur Aufnahme an dieser Stelle mitgetheilt. Darnach bildet die erste Mittellinie (negativ) der optischen Axen, deren Ebene senkrecht zur Symmetrieebene ist, 48^0 mit der Verticalaxe nach vorn. Eine gute Platte ergab:

$2E = 76^0\ 21'$ roth
76 42 gelb
77 54 grün.

Eine zweite Platte, nur angenähert senkrecht zur Mittellinie und etwas schief zur Axenebene, lieferte an zwei verschiedenen Stellen *a* und *b* folgende Werthe:

	a	*b*	
$2E =$	$73^0\ 22\frac{1}{2}'$	$77^0\ 24'$	roth
	74 $23\frac{1}{2}$	78 36	blau (*Cu*-Lösung).

Was den Habitus der Krystalle und das Aussehen der Stufen betrifft, so herrscht bei dem Thomsenolith eine weit grössere Mannigfaltigkeit, als bei den übrigen Kryolithmineralien, daher es vielleicht nicht überflüssig erscheinen möchte, die von mir gemachten Beobachtungen im Folgenden mitzutheilen.

Die grossen, Eingangs erwähnten Handstücke des Thomsenolith bestehen aus einem grobkrystallinischen, farblosem Anhydrit gleichenden Aggregate, wechselnd mit ebenfalls festen, feinkörnigen und mit lockeren, leicht zerbröckelnden, mittelkörnigen Aggregaten desselben Minerals. Obgleich in den ersterwähnten die rechtwinkeligen Spaltungsrichtungen oft, wie im Kryolith, auf grössere Strecken hin parallel fortsetzen, so giebt doch, wie schon früher erwähnt, der lebhafte Perlmutterglanz der einen (der basischen) Spaltungsfläche den Aggregaten ein so vom Kryolith verschiedenes Ansehen, dass sie bei einiger Aufmerksamkeit nicht mit letzterem verwechselt werden können. Diese Stücke enthalten nun zahlreiche Drusenräume, von denen die grösseren bekleidet sind mit $\frac{1}{2}$—1 cm dicken, kurzprismatischen Krystallen, welche mit einer gelbbraunen Kruste und über dieser oft noch mit einer weissen überzogen sind und daher mattflächig erscheinen. Die weisse Kruste besteht aus mikroskopischen Thomsenolithkrystallen und stellt daher eine zweite Bildung des Minerals dar. Jene grösseren Thomsenolithkrystalle zeigen oft neben den drei, fast genau rechtwinkeligen Flächenpaaren der Combination (110)(001) ein Hemidoma, als nahe gleichseitiges Dreieck eine Ecke abstumpfend, und sie gleichen alsdann täuschend den ebenfalls durch Incrustation matten, würfelähnlichen Kryolithkrystallen, besonders wenn eine Gruppe derselben parallel ist und ihre Oberflächen nahe in eine Ebene fallen, in welchem Falle sie als flache, gleichartig

nebeneinander liegende, braun überrindete, quadratische Tafeln erscheinen. Solche Gruppen gehen aber nach unten in ein parallelstängeliges, sehr leicht zerbröckelndes Aggregat über, während die ihnen ähnlichen Kryolithtafeln in compacte Kryolithmasse übergehen oder auf der früher beschriebenen trüben und dichten Schicht desselben Minerals aufsitzen. Die zahlreichen kleineren Drusen der grossen Handstücke von Thomsenolith enthalten neben ähnlichen grossen Krystallen vorwiegend kleinere, dünner prismatische bis nadelförmige, oft von einem Ueberzuge freie und alsdann prachtvoll glänzende, wasserhelle Individuen, welche in unregelmässiger Stellung theils zwischen, theils auf den ersteren sitzend die Drusen auskleiden und also wahrscheinlich jüngerer Entstehung sind. An diesen Krystallen ist (110) vorherrschend, stets stark horizontal gestreift durch Alterniren mit den Hemipyramiden und deshalb nach oben spitz zulaufend; zuweilen sind die letzteren Flächen am Ende sehr gross ausgebildet, besonders an kleinen nadelförmigen Krystallen, welche sich aber dann von den ähnlichen des Pachnolith dadurch unterscheiden, dass die Endigung stets hemipyramidal, also deutlich monosymmetrisch ist, während die der immer zu Zwillingen verbundenen Pachnolithe vollkommene rhombische Symmetrie zeigt. Dieser Unterschied ist selbst dann wahrnehmbar, wenn beim Thomsenolith an der entgegengesetzten Seite der Basis ebenfalls eine Hemipyramide auftritt, da diese eine steilere zu sein pflegt. Endlich bildet das nicht seltene Auftreten des zu der gewöhnlichen Hemipyramide zugehörigen Hemidoma einen weiteren Unterschied. Die nie fehlende Basis (001) ist als natürliche Fläche weniger glänzend, als wenn dieselbe, wie es natürlich an allen verletzten Krystallen der Fall, durch Spaltbarkeit entstanden ist. In den Drusen eines wechselnd mittel- und feinkörnigen, stellenweise auch stängeligen Aggregates, welche zum Theil einen dicken, braunen Ueberzug von Eisenoxydhydrat zeigten, theils aber auch vollkommen frei von einem solchen waren, und zwar in den Drusen der letzteren Art, befanden sich grosse, würfelförmige Thomsenolithkrystalle, welche nach oben in zahlreiche parallel stehende, schön entwickelte hemipyramidale Endigungen ausliefen; die Hohlräume waren ganz bekleidet mit prächtig glänzenden Krystallen der oben besprochenen Combination, von denen je eine Gruppe an ihrer Basis sich zu einem grösseren, die Wand des Hohlraumes bildenden Krystall vereinigte. Endlich begegnet man auch Handstücken, welche wesentlich ein kleinkrystallinisches Aggregat darstellen, und hier erscheinen in den Drusen die Krystalle klein und dünnprismatisch mit spitzer Endigung, welche meist oberflächlich gelbbraun gefärbt ist, und gleichen daher in der Form denen des Pachnolith weit mehr, als die vorher beschriebenen. Es genügt aber einen derselben zu zerbrechen, um sofort die Unterschiede in Glanz und Gestalt der entstehenden Spaltungsflächen zu erkennen.

Von allen diesen, durch Uebergänge mit einander verbundenen Ausbildungsweisen des Thomsenolith ist im Ansehen völlig verschieden diejenige, welche bei Gelegenheit des Pachnolith (S. 458) ausführlich beschrieben wurde. Aehnliche derbe und kleinkrystallinische Massen kommen übrigens auch neben gut ausgebildeten würfelähnlichen Krystallen vor, wie das von Herrn König mir eingesandte Stück beweist, welches ausserdem Partieen einer fast erdigen, hellgelben oder gelblichgrauen Masse enthält, welche sich unter dem Mikroskop aus unregelmässig ausgebildeten, stark doppeltbrechenden Krystallen bestehend erweist und wahrscheinlich ebenfalls nur unreiner Thomsenolith ist, wie die S. 461 erwähnte dichte, dem Thoneisenstein ähnliche Varietät. Vielleicht hat aber auch hier, wie bei dem mit dem Pachnolith vorkommenden trüben krystallinischen Aggregat, bereits die Umwandlung in den wasserreicheren Gearksutit begonnen, und hieraus würde sich erklären, dass die mit einem Gemenge des wasserfreien Pachnolith mit der letzterwähnten Varietät des Thomsenolith angestellten Analysen ungefähr ebenso viel Wasser ergeben haben, wie der reine Thomsenolith enthält.

Neue Analysen wurden von Herrn Brandl ausgeführt: I. mit würfelförmigen Krystallen der gewöhnlichen Art, II. mit ebensolchen, von dem Handstück des Herrn König herstammend, III. mit prismatischen Krystallen, welche die oberen Endigungen grösserer würfelartiger bildeten; da die letzteren vollkommen durchsichtig und wasserhell waren, ist das Material der dritten Analyse jedenfalls frei von jeder Zersetzung oder Beimischung. Die Resultate sind die folgenden:

	I.	II.	III.	Berechnet:
F	50,65	50,62	50,61	51,26
Al	13,04	13,00	13,26	12,32
Na	10,02	10,49	10,43	10,34
Ca	17,22	17,21	17,22	17,98
Mg	0,39	0,20	—	—
H_2O	8,48	8,33	8,42	8,10
	99,80	99,85	99,94	100,00

Die berechneten Zahlen entsprechen der Formel

$$NaF . CaF_2 . AlF_3 . H_2O.$$

Wie man sieht, wurde in sämmtlichen Analysen etwas zu viel Aluminium und zu wenig Fluor gegenüber den berechneten Werthen gefunden. Das Gleiche ist in noch höherem Grade der Fall bei den früher angeführten Analysen von Wöhler und König (s. S. 381) und scheint demnach nicht auf einem Zufall zu beruhen. Berechnet man die Fluormenge, welche den gefundenen Quantitäten der Metalle entspricht, so findet man über 2% mehr, als die directe Fluorbestimmung ergab; da man nun eine derartige Diffe-

renz nicht als einen bei allen vorhandenen Analysen gleichmässig begangenen Fehler betrachten kann, so ist es sehr wahrscheinlich, dass im Thomsenolith ein kleiner Theil des Fluors durch Hydroxyl isomorph ersetzt ist. Für diese Erklärung spricht endlich auch der in sämmtlichen Analysen von Brandl, König, Nordenskiöld und Wöhler etwas zu hoch gefundene Wassergehalt.

Ralstonit.

Im Jahre 1871 entdeckte Herr Ralston in Norristown, Pennsylvanien, auf Stufen von Thomsenolith kleine oktaëdrische Krystalle eines ihm unbekannten Minerals und sandte dasselbe an Herrn J. Dana in New Haven. Von Diesem erhielt es Herr G. J. Brush zur Untersuchung, bei welcher er die folgenden Resultate erhielt (Amer. Journ. of Science 1871 (3), **2**, 30): Krystallform Oktaëder, manchmal mit kleinen Abstumpfungen der Ecken; jedenfalls dem regulären System angehörig, obgleich genaue Messungen nicht ausführbar waren; Dimensionen meist sehr klein, selten bis $1\frac{1}{2}$ mm; oft aufgewachsen auf Thomsenolith, aber auch mit diesem gleichzeitig gebildet und daher schwer von demselben zu trennen. Die Oberfläche der Krystalle gewöhnlich schwach gelb gefärbt; viele sind trübe und durch eine feine Eisenoxydschicht irisirend; die davon freien Krystalle farblos und glasglänzend. Härte $4\frac{1}{2}$; spec. Gewicht 2,4. Entwickelt im geschlossenen Rohre erst sauer reagirendes Wasser, dann ebenso wirkende Dämpfe und ein weisses Sublimat, während die Wände des Rohrs geätzt werden; unschmelzbar; auf Kohle weisser Beschlag; mit Kobaltsolution blaue Färbung u. s. w. Mit der Lupe erkannte der Verf. eine innige Beimengung von Thomsenolith, so dass es ihm nicht gelang, zur quantitativen Bestimmung die genügende Menge reiner Substanz zu gewinnen. 30 Milligramm des Minerals, mit Schwefelsäure zersetzt, liessen die Anwesenheit von *F*, *Al*, *Ca* und *Na* erkennen; im Spectralapparate wurde nur *Na* erkannt, sobald aber eine merkliche Beimengung von Thomsenolith vorhanden war, zeigte das Mineral die Calciumlinie sehr deutlich. Der Verf., der dasselbe nach dem Entdecker Ralstonit nannte, betrachtete es hiernach als eine Fluorverbindung des Aluminium mit wenig Calcium und Natrium.

Zu diesen Angaben fügte Herr A. E. von Nordenskiöld in der S. 379 citirten Arbeit einige weitere. Er fand auf einigen Ivituker Thomsenolithstufen theils opake weisse, theils glänzende farblose Oktaëder, weissem Flussspath ähnlich, welche sich nach ihrem Verhalten als identisch mit Brush's Ralstonit erwiesen. Neben dem regulären Oktaëder zeigten sie untergeordnet das Hexaëder; oft waren sie überzogen von einer matten, erdigen Substanz, welche sich jedoch leicht entfernen liess; unter derselben erschienen die Krystalle spiegelnd, daher keine Pseudomorphosen vorlagen. Es konnte keine Spaltbarkeit nachgewiesen werden. Die Krystalle bildeten

Drusen mit Thomsenolith, welcher durch seine abweichende Form und seine vollkommene Spaltbarkeit leicht davon zu unterscheiden ist. Keine Wirkung auf das polarisirte Licht. Härte $4\frac{1}{2}$. Spec. Gewicht 2,57—2,62. Durchsichtig bis durchscheinend, farblos oder weiss bis gelblichweiss; Glas- bis Wachsglanz. In Betreff des Verhaltens beim Erhitzen im Glasrohr und vor dem Löthrohr werden die Angaben des Herrn Brush bestätigt, namentlich das Decrepitiren und die Entwickelung eines weissen Rauches (man vergleiche das ähnliche Verhalten des Pachnolith und Thomsenolith S. 461) im Rohr und das Aufschwellen bei starkem Erhitzen, ohne zu schmelzen, hervorgehoben. Es wurde dann mit nur 0,221 g eine Analyse vorgenommen, bei welcher das Wasser direct durch Glühen mit Bleioxyd bestimmt wurde. Es ergab sich:

Al	22,94
Na	4,66
Ca	1,99
Mg	5,52
K	Spur
H_2O	14,84
	49,95

Da die fehlenden 50,05%, als Fluor betrachtet, nicht genügen würden, um die vorhandenen Basen zu sättigen, so nimmt der Verf. eine theilweise Vertretung des Fluors durch Sauerstoff an und gelangt so zur Formel $\overset{II}{R}Al_2(F_2, O)_4 . 2H_2O$. Er führte alsdann noch eine Controlanalyse eines Gemenges von Ralstonit mit Thomsenolith aus, deren Resultate Er nicht wiedergiebt, sondern nur anführt, dass dieselben ebenfalls für die angegebene Art der Zusammensetzung des Minerals sprächen.

Der Ralstonit, von welchem nur die beiden vorstehend wiedergegebenen Untersuchungen vorliegen, wurde hiernach als recht selten betrachtet. Studirt man jedoch die unter allen Kryolithmineralien am häufigsten in den Sammlungen vertretenen Thomsenolithstufen aufmerksam, so gelingt es, an nicht wenigen die oktaëdrischen Krystalle jenes Minerals zu erkennen und nicht selten sogar in weit grösseren Exemplaren, als sie von jenen ersten Beobachtern beschrieben wurden.

Am häufigsten kommen sie in den S. 468 beschriebenen, zum Theil grobkrystallinischen, Anhydrit-ähnlichen Aggregaten von Thomsenolith vor. Hier beobachtete ich sie nie in denjenigen Drusen, welche nur grosse würfelähnliche, überrindete Thomsenolithkrystalle enthalten, dagegen zuweilen ziemlich zahlreich in den kleineren Drusen, welche neben jenen mit zahlreicheren dünnen prismatischen Krystallen erfüllt sind, die, wie S. 469 erwähnt wurde, wahrscheinlich neuerer Bildung sind. Hier sitzen nun die Ralstonitoktaëder theils frei auf den Nadeln des Thomsenolith, meist jedoch

so zwischen die letzteren eingezwängt, dass sie zuweilen fast ganz von denselben verdeckt werden. Stets sind dann aber die Krystalle von den Nadeln des Thomsenolith durchspickt und diese lösen sich beim Zerbrechen jener scharf heraus; es muss also der Ralstonit die letzte Bildung gewesen sein, doch scheint sich auch noch zum Theil gleichzeitig mit ihm Thomsenolith abgesetzt zu haben; die eisenreiche braune Kruste, welche zuweilen vorhanden ist, überzieht beide. Auch auf den älteren grossen Thomsenolithkrystallen sitzen in diesen Drusen oft isolirte Ralstonitoktaëder auf und lassen sich leicht von ihnen ablösen. Das Thomsenolithexemplar, welches die S. 469 beschriebenen parallelen Fortwachsungen der älteren würfelförmigen Krystalle besonders schön zeigte und von welchem die reinste Thomsenolithsubstanz zur Analyse entnommen wurde, erwies sich als frei von Ralstonit.

Die auf Thomsenolith sich findenden Oktaëder erreichen in vereinzelten Exemplaren eine Kantenlänge von 3 mm. Es gelang an denselben eine ziemlich deutliche oktaëdrische Spaltbarkeit nachzuweisen. Sie sind stets schwach milchig getrübt, und dadurch heben sich die in dieselben eingewachsenen, vollkommen wasserhellen Thomsenolithnadeln sehr deutlich ab, so dass es möglich ist, durch Zerbrechen der Oktaëder diese mechanisch von den Bruchstücken des umhüllenden Ralstonit zu sondern. Die Krystalle des letzteren sind stets schwach doppeltbrechend und zeigen zwischen gekreuzten Nicols die blassblaue Aufhellung doppeltbrechender Alaunkrystalle; selten geht die Wirkung auf das polarisirte Licht bis zur Hervorbringung gelber Farbentöne. Die Aehnlichkeit der Erscheinung mit der schwach doppeltbrechender Alaunkrystalle spricht dafür, dass auch hier die Ursache derselben die gleiche und der Ralstonit, wie der Alaun, als regulär zu betrachten sei. Die energische Wirkung auch der dünnsten Thomsenolithnadeln auf das polarisirte Licht lässt die Anwesenheit derselben auch in kleinen Ralstonitoktaëdern unter dem Mikroskop leicht erkennen und solche Krystalle bei der Auswahl des Analysenmaterials von reinen unterscheiden.

Eine ganz andere Art des Vorkommens, als die beschriebene und bisher allein bekannte, zeigte ein grosses Handstück, etiquettirt »Kopenhagen 1875«, welches sich in der schönen Sammlung des Herrn Seligmann in Coblenz befand, und von welchem mir Dieser einen Theil freundlichst überliess. Dasselbe entstammt jedenfalls den unreinen Grenzschichten des Kryolithlagers und besteht vorwiegend aus Eisenspath, zum Theil in fast faustgrossen, nahe parallel spaltenden derben Partieen, daneben Bleiglanz und Kupferkies, endlich Quarz in einzelnen Krystallen. Der Raum zwischen jenen Partieen ist grösstentheils ausgefüllt mit porösen Massen von Thomsenolith, dessen Krystalle die Wandungen der Hohlräume bilden, häufig mit brauner Rinde überzogen, und von denen manche gross und würfel-

förmig, die Mehrzahl dagegen dünnprismatisch bis nadelförmig sind. In diesen das Ganze unregelmässig durchziehenden Drusen finden sich, an manchen Stellen ziemlich angehäuft, Ralstonitkrystalle mittlerer Grösse (circa 1 mm Durchmesser), während ganz mit solchen, aber weit kleineren, ausgekleidet ist eine Anzahl kleiner Drusen, welche besonders am und im Eisenspath erscheinen, woselbst sich aber auch andere ähnliche kleine Drusen mit wasserhellen, spitz pyramidalen Thomsenolithkrystallen nicht selten finden. Einzelne Partieen des derben Eisenspathes befinden sich in einem gleichsam ganz zerfressenen Zustande, und hier erscheint nun der Ralstonit in einer von der vorhergehenden ganz abweichenden Art: er bildet ein lockeres weisses Aggregat äusserst winziger oktaëdrischer Kryställchen, welches den Eisenspath mit einem rhomboëdrischen Netzwerke durchzieht, in dessen Zwischenräumen noch ganz zerfressene, unregelmässig rundlich gestaltete Reste jenes Minerals liegen. Man kann nach dem Ansehen dieser Aggregate nicht zweifeln, dass man es hier mit einer pseudomorphen Verdrängung des Siderit durch den Ralstonit zu thun habe. Einige mitten im Eisenspath befindliche, regelmässige, den Spaltungsrichtungen des umgebenden Minerals parallele, rhomboëdrische Hohlräume erschienen ringsum mit krystallisirtem Ralstonit ausgebildet, während sich im Innern spitz pyramidale Thomsenolithkrystalle befanden.

Das beschriebene feinkörnige weisse Aggregat, aus kleinen Ralstonitoktaëdern und beigemengten Resten von Eisenspath bestehend, wurde an einigen Stellen, wo es frei von Thomsenolith zu sein schien, abgeschabt und in dem fast rein weissen Pulver der Ralstonit von dem Siderit durch Thoulet'sche Lösung getrennt. So konnte auch aus dieser Art des Vorkommens eine kleine Portion des ersteren, ganz vom Eisenspath befreit, für die chemische Untersuchung gewonnen werden. Unter dem Mikroskop zeigte sich allerdings, dass manche der Oktaëder neben der schwach doppeltbrechenden, bläulich aufhellenden Masse noch eingewachsene, stark doppeltbrechende Partieen von quadratischem Umriss, unzweifelhaft Thomsenolith, enthielten, doch war die Menge dieser Verunreinigung des nunmehr rein weissen, durchweg aus deutlichen oktaëdrischen Krystallen bestehenden Pulvers eine sehr geringe.

Die aus beiden Arten des Vorkommens isolirte Ralstonitmenge betrug 0,5 g, mit welcher Herr Brandl eine Bestimmung sämmtlicher Bestandtheile ausführte; dieselbe ergab:

F	57,12		
Al	22,14	entsprechend	46,05 F
Na	5,50		4,55
Ca	1,53		1,45
Mg	3,56		5,62
H_2O	10,00		57,67
	99,85		

Hieraus folgt, dass die direct gefundene Fluormenge gerade zur Sättigung der Basen ausreicht, mithin die Vermuthung des Herrn von Nordenskiöld, ein Theil der Metalle sei an Sauerstoff gebunden, nicht begründet ist. In der folgenden Tabelle sind die Atomverhältnisse für die einzelnen Elemente zusammengestellt; in Columne B. sind Calcium und Magnesium, unter der Annahme, dass sie Natrium isomorph vertreten, auf letzteres umgerechnet:

	A.	B.		
F	3,006		3,006	15
Al	0,808		0,808	4
Na	0,239	0,239		
Ca	0,038	0,076	0,611	3
Mg	0,148	0,296		
H_2O	0,555		0,555	3

Die abgerundeten Zahlen der letzten Columne führen zu der Formel:

$$3(Na_2, Mg, Ca)F_2 . 8 AlF_3 . 6 H_2O,$$

d. h. $3 NaF . 4 AlF_3 . 3 H_2O$, in welchem ein Theil des Natrium durch die äquivalente Menge Magnesium und Calcium ersetzt ist.

Da nach der Beobachtung des Herrn Brush der Ralstonit im Spectralapparate die Calciumlinie nur dann deutlich zeigte, wenn er eine merkliche Beimengung von Thomsenolith enthielt, und da auch unser Analysenmaterial nicht absolut von dem letzteren Mineral zu befreien war, so ist die Möglichkeit nicht ganz ausgeschlossen, dass die sehr kleine durch die Analyse nachgewiesene Calciummenge grösstentheils den eingewachsenen Thomsenolithnädelchen angehöre. Rechnet man unter dieser Annahme von den übrigen Bestandtheilen die entsprechenden Quantitäten ab, so nähert sich der Rest noch mehr, als der obigen Formel, der etwas einfacheren $(Na_2, Mg, Ca)F_2 . 3 AlF_3 . 2 H_2O$, welche sich von der obigen nur dadurch unterscheidet, dass sich $\overset{II}{R}F_2 : AlF_3$ verhält wie 1 : 3, während dieselben in ersterer im Verhältniss 3 : 8 stehen. Welche dieser beiden nahestehenden Formeln die richtige ist, kann nur durch sehr genaue, mit grösseren Quantitäten, als sie uns zu Gebote standen, und mit absolut Thomsenolithfreiem Material ausgeführte Analysen entschieden werden.

Jedenfalls geht aus den vorliegenden Analysen hervor, dass der Ralstonit in Bezug auf sein Verhältniss zwischen Aluminium und den übrigen Metallen sich wesentlich von den drei zuerst behandelten Mineralien: Kryolith, Pachnolith und Thomsenolith unterscheidet.

Chiolith.

Diesen Namen gaben Hermann und Auerbach 1845 einem im Granit des Ilmengebirges vorkommenden derben weissen Mineral, welches dem

grönländischen Kryolith ähnlich war, und auch dieselben Bestandtheile enthielt, von jenem jedoch sich durch das Verhältniss des Fluornatrium zum Fluoraluminium, durch seine Schmelzbarkeit und sein specifisches Gewicht unterschied. Hermann und Chodnew fanden seine chemische Zusammensetzung, wie folgt.

	Hermann:		Chodnew:	
F	57,53		53,61	
Al	18,69		16,43	16,54
Na	23,78		26,54	26,85
	100,00	K	0,59	
		Mg	0,93	
		Y	1,04 ?	
		Glühverlust	0,86	
			100,00	

Die Analyse des Ersteren führte auf die Formel $3 NaF . 2 AlF_3$, die des Zweiten auf $2 NaF . AlF_3$.

Um den Grund vorliegender Differenz zu erfahren, stellte später Herr Rammelsberg Analysen dieses Minerals an (Poggendorff's Annalen **74**, 314) und fand, dass unter dem Chiolith zwei Verbindungen von der angeführten Zusammensetzung begriffen sind. Er untersuchte zuerst ein von Krantz geliefertes Stück und fand:

Al	18,02	17,72	19,59
Na	24,69	24,56	22,91

Die dritte Analyse war von Herrn Pearce ausgeführt worden. Diese Werthe sind wenig verschieden von den durch Hermann gefundenen. Ein von G. Rose erhaltener Chiolith dagegen ergab ein höheres spec. Gewicht und folgende Zusammensetzung:

Al	—	15,40	16,11
Na	27,53	28,29	27,22

Das letztere Material wird hiernach als identisch mit dem von Chodnew analysirten erklärt. »Beide Verbindungen sind äusserlich und durch ihr sonstiges Verhalten nicht zu unterscheiden. Aber das spec. Gewicht ist bestimmt verschieden.«

Hiernach glaubte man allgemein, dass Hermann und Chodnew in der That zwei verschiedene Mineralien analysirt hätten, und Brooke und Miller bezeichneten das nach der Formel $2 NaF . AlF_3$ zugesammensetzte als »Chodnewit«, Naumann als »Nipholith«. Herr N. von Kokscharow in seinen Mat. zur Min. Russlands **4**, 397 giebt von demselben ausser den chemischen Resultaten des Herrn Rammelsberg nur an, dass es mit Chiolith zusammengewachsen vorkomme und äusserlich mit diesem viele

Aehnlichkeit habe. Irgend eine Angabe über krystallographische oder physikalische Eigenschaften, durch welche man den Chodnewit vom Chiolith unterscheiden könne, liegt in der Literatur nicht vor.

Von dem letzteren giebt dagegen Herr N. von Kokscharow a. a. O. S. 389 eine ausführliche Beschreibung. Darnach ist der Chiolith tetragonal mit dem Axenverhältniss

$$a : c = 1 : 1,0418,$$

findet sich aber höchst selten in ausgebildeten und dann in der Regel sehr kleinen Krystallen, gewöhnlich dicht oder in feinkrystallinischen Aggregaten. Das spec. Gewicht wird nach verschiedenen Beobachtern 2,62 bis 2,90 angegeben. Die vorwiegend dichte Masse, welche einen Gang im Schriftgranit bilden soll, zeigt hin und wieder krystallinische Structur. »Bisweilen begegnet man Stücken des Chiolith, die Schneeklumpen ähneln und aus einer Anzahl kleiner, oft vollkommen durchsichtiger und farbloser Krystalle bestehen. Ungeachtet dass die Flächen der meisten Krystalle solcher Aggregate glänzend sind, so sind die Krystalle selbst doch so klein und so verunstaltet und bieten dabei, ihrer Durchsichtigkeit wegen, einen so unvortheilhaften Lichtreflex dar, dass daraus dem Studium derselben viele Schwierigkeiten entgegentreten.« Ihre Form, welche sich nur an wenigen Krystallen feststellen liess, ergab sich als Combination einer tetragonalen Pyramide (111) und einer ditetragonalen, deren Zeichen jedoch wegen der Rundung ihrer Flächen nicht zu bestimmen war; die meisten waren Zwillinge nach (111). Damit übereinstimmend fand Herr Des Cloizeaux die Krystalle optisch einaxig und zwar negativ doppeltbrechend.

Seit dieser Publication des Herrn N. von Kokscharow hat sich Niemand mehr mit dem Chiolith beschäftigt, und da die beschriebenen Krystalle nicht analysirt worden sind, so war es zweifelhaft, ob denselben die für den Chiolith oder die für den Chodnewit angenommene Formel zukomme. Um bei Gelegenheit der Untersuchung des Herrn Brandl auch diesen Zweifel zu lösen, wandte ich mich an Herrn von Kokscharow mit der Bitte, mir von dem Stücke, welches ihm die gemessenen Krystalle geliefert habe, eine Probe zur Analyse zu übersenden. Herr von Kokscharow kam nicht nur dieser Bitte mit der grössten Bereitwilligkeit nach, sondern auf seinen Wunsch sandte mir auch Herr P. von Jeremējew ein ganz ähnliches Stück aus der Sammlung der k. Bergschule zu St. Petersburg. Dank dieser Gefälligkeit der genannten Herren konnte jene Frage nunmehr entschieden werden.

Die beiden Proben entsprachen der oben wörtlich wiedergegebenen Beschreibung der Schneeklumpen gleichenden Varietät, welche sehr selten zu sein scheint; sie bestanden durchweg aus Krystallen und erschienen auch bei der Betrachtung mit einer starken Lupe als ein-

heitlich. Herr Brandl fand beide Exemplare zusammengesetzt nach der Formel:

$$5\,NaF\,.\,3\,AlF_3$$

wie folgende Zahlen beweisen:

	I.	II.	Berechnet:
F	57,30	—	57,40
Al	17,66	17,64	17,75
Na	24,97	25,00	24,85
	99,93		100,00

Diese Formel liegt gerade in der Mitte zwischen den beiden für den Chiolith, resp. Chodnewit angenommenen. Vergleichen wir nun aber die aus derselben sich ergebenden Zahlen mit den von früheren Beobachtern gefundenen, so finden wir, dass auch ein Theil dieser, besonders die beiden ersten Rammelsberg'schen Analysen, sehr gut hiermit übereinstimmen, dass aber offenbar die Schwankungen der gefundenen Werthe Herrn Rammelsberg veranlasst haben, die einfachere, aber den beobachteten Werthen nicht genau entsprechende Formel $3\,NaF\,.\,2\,AlF_3$ Hermann's beizubehalten. Die Abweichungen von der Formel sind naturgemäss grösser, als bei den neuen Analysen, da Hermann und Herr Rammelsberg derbes, in Bezug auf Homogenität nicht geprüftes Material anwandten, während die Versuche des Herrn Brandl mit ausgesuchten klaren Partikeln des krystallisirten Materials angestellt wurden. Die Genauigkeit der letzteren wird ferner nicht nur durch ihre gute Uebereinstimmung, sondern auch dadurch bewiesen, dass die aus den Metallen berechnete Fluormenge ganz genau mit der direct gefundenen übereinstimmt, während die älteren Beobachter gar keine Fluorbestimmung ausgeführt haben.

Es bleibt nun noch der sogenannte »Chodnewit« zu besprechen, dessen Existenz nur in Folge der Beobachtung angenommen worden ist, dass einige derbe Stücke, welche man für Chiolith hielt, einen um 1—2 % niedrigeren Gehalt an Aluminium und dafür 2—3 % Natrium mehr ergaben, als es der jetzt als richtig erkannten Chiolithformel entspricht. Nun weisen die früher erwähnten Schwankungen des specifischen Gewichtes darauf hin, dass die derben Stücke des Chiolith Beimengungen eines ähnlich aussehenden und daher nicht bemerkbaren Minerals enthalten. Von den beobachteten Begleitern desselben kann aber in dieser Beziehung nur in Betracht kommen der Kryolith, welcher nach Herrn N. von Kokscharow (a. a. O. S. 387) mit dem Chiolith und Chodnewit verwachsen vorkommt. Eine innige Beimengung einer gewissen Menge Kryolith im derben Chiolith, welche sich wegen der ähnlichen Beschaffenheit beider Substanzen jeder Beobachtung entziehen würde, müsste das specifische Gewicht desselben

erhöhen, ebenso den Natriumgehalt, und den Aluminiumgehalt herabziehen. Das sind nun gerade die Punkte, in denen allein sich der sogenannte »Chodnewit« vom Chiolith unterscheidet, so dass es kaum einem Zweifel unterliegen dürfte, dass die von Chodnew und Rammelsberg analysirten derben Stücke nichts Anderes waren, als Chiolith, welchem eine geringe Menge Kryolith beigemengt war.

Anhang.

Arksutit. Mit diesem Namen bezeichnete Herr Hagemann (Amer. Journ. of Sc. (2) **42**, 94) ein weisses, krystallinisch körniges, stark glänzendes Mineral, von welchem zwar keine Krystalle beobachtet wurden, dessen einzelne Körner jedoch wenigstens eine gute Spaltbarkeit zeigten. Spec. Gewicht 3,029—3,175 (diese Schwankungen wahrscheinlich durch die beigemengten kleinen Eisenkieskryställchen hervorgebracht). Härte gleich Kryolith. Schmilzt bei Rothgluth ohne Wasserabgabe. Die Analyse ergab:

		Atomverhältniss:		
F	51,03	2,69	2,69	4
Al	17,87	0,66	0,66	1
Na	23,00	1,00	1,35 *)	2
Ca	7,01	0,175		
Glühverlust	0,57			
Unlöslich	0,74			
	100,22			

Daraus berechnet Herr Hagemann die Formel: $(Na_2, Ca)F_2 . AlF_3$, welche jedoch für das Verhältniss $Na : Al : F$ die Zahlen 2 : 1 : 5 erfordert, während die Analyse 2 : 1 : 4 ergeben hat. Berechnet man aus den in letzterer gefundenen Mengen Al, Na und Ca die äquivalente Menge Fluor, so findet man 62,8%, d. h. fast 12% mehr, als die Analyse lieferte; wäre an Stelle dieser Fluormenge Sauerstoff mit den Metallen verbunden, so hätte die Analyse einen Verlust von 5% ergeben müssen; wäre aber, was jedenfalls die naturgemässere Annahme ist, Fluor durch Hydroxyl ersetzt, so hätte ebenso viel Verlust und ausserdem noch 5½% Wasser gefunden werden müssen. Hieraus geht hervor, dass die Analyse unrichtig ist und nicht zur Bestimmung der Formel des Minerals dienen kann. Aus Herrn Hagemann's Bemerkung, dass er noch eine ganze Reihe von derartigen Fluorverbindungen zu finden hoffe, welche vielleicht zeigen würden, wie der Kryolith in Pachnolith zersetzt werde, geht hervor, dass er den Arksutit als ein Stadium der Umwandlung von Kryolith in Pachnolith betrachtet. Sieht man von dem jedenfalls unrichtig bestimmten Fluorgehalt der Ana-

*) Die gefundene, plus der dem Calcium äquivalenten, Natriummenge.

lyse ab und berücksichtigt nur das gefundene Verhältniss von *Na* : *Ca*, so steht dieses in der That mit jener Annahme im Einklang und lässt es als sehr wahrscheinlich betrachten, dass der sogenannte Arksutit ein theilweise umgewandelter Kryolith, d. h. ein Gemenge von Kryolith und Pachnolith, somit aus der Reihe der Mineralien zu streichen sei.

Hiermit stimmen die Beobachtungen überein, welche ich an einem, für die Sammlung der hiesigen Universität im Jahre 1873 erworbenen Handstücke von »Arksutit« anstellen konnte, welches auch darin der Beschreibung des Herrn Hagemann entsprach, dass es kleine Pyritkrystalle eingestreut enthielt. Dasselbe besteht aus einem Gemenge von grösseren und kleineren Partieen derben Kryoliths mit einem schneeweissen ganz dichten und einem mittelkörnig krystallinischen Aggregate, dessen Partikel deutliche Spaltbarkeit zeigen; an einzelnen Stellen erscheinen die spiegelnden Trennungsflächen sogar perlmutterglänzend, so dass das Gemenge wohl stellenweise auch Thomsenolith enthalten dürfte.

Hagemannit. Diese von Herrn Hagemann entdeckte und von Herrn O. U. Shepard (Amer. Journ. of Sc. (2) **42**, 246) näher beschriebene, dichte Substanz bildet Adern oder bis ½ Zoll dicke Lagen im Kryolith oder in eisenhaltigem Pachnolith, in denen sie manchmal als Incrustation undulirter breiter Flächen, andere Male als Concretion, etwa wie Menilith, erscheint. Die Substanz ist ocker- oder wachsgelb, zart anzufühlen, matt, opak und erinnert an einen dichten Eisenkiesel oder gelben Chloropal; sie ist leicht zerbrechbar mit ebenen Bruchflächen; Härte 3—3½. Gewicht 2,59—2,60; schwach an der Zunge hängend. Decrepitirt sehr stark beim Erhitzen, giebt im geschlossenen Rohre Fluor und Wasser, nach dessen Abgabe es vor dem Löthrohre leicht schmilzt. Die Analyse des Herrn Hagemann, welcher das spec. Gewicht 2,83 fand, ergab im Mittel:

F	40,30
Al	12,06
Na	8,45
Ca	11,18
Mg	2,30
Fe	5,96
Si	7,79
H_2O	10,44
Unlöslich	1,08
	99,56

Hieraus lässt sich, wie Herr Hagemann selbst angiebt, keine irgendwie annehmbare Formel ableiten. Wahrscheinlich gehört das Silicium nicht der Verbindung an, sondern ist als Kieselsäure beigemengt, ebenso das

Eisen als Eisenoxydhydrat, da Herr Hagemann fand, dass dasselbe als Sesquioxyd vorhanden sei; zieht man beides ab, so bleiben:

		Auf 100 berechnet:	Die Thomsenolithformel verlangt:
F	40,30	49,25	51,37
Al	12,06	14,73	12,16
Na	8,45	10,32	10,37
Ca	11,18	13,66	18,00
Mg	2,30	2,79	—
H_2O	7,57	9,25	8,10

Dieser Rest entspricht sehr nahe der Zusammensetzung des Thomsenolith (auf die wahrscheinliche Zugehörigkeit zu diesem hat bereits Herr J. Dana in seiner Min. S. 130 aufmerksam gemacht), und auch in seinen Eigenschaften stimmt nach obiger Beschreibung der »Hagemannit« vollkommen überein mit der S. 461 erwähnten derben gelben Masse, von welcher dort nachgewiesen wurde, dass dieselbe nur unreiner Thomsenolith sei. Hiernach kann es wohl kaum einem Zweifel unterliegen, dass auch der »Hagemannit« nicht als ein besonderes Mineral, sondern als ein durch kieseliges Brauneisenerz verunreinigter Thomsenolith zu betrachten sei.

Gearksutit. In seinem Syst. of Mineralogy S. 130 theilt Herr J. Dana auf Grund einer Privatmittheilung des Herrn Hagemann die Charakteristik dieses auf derbem Thomsenolith gefundenen Minerals folgendermassen mit: Erdig, von Kaolin-ähnlichem Aussehen; Härte 2; matt und opak, weiss. Zusammensetzung nach Hagemann:

		Atomverhältniss:	
F	41,18	2,17	4
Al	15,52	0,57	1
Ca	19,25	0,48 }	1
Na	2,46	0,11 }	
H_2O	20,22	1,12	2
	98,63		

Die Formel $CaF_2 . AlF_2 . 2H_2O$ würde das Verhältniss $Ca : Al : F = 1 : 1 : 5$ erfordern, während nur 4 Atome *F*, d. h. 12% Fluor zu wenig, gefunden wurden. Da aber hier die Analyse einen, wenn auch viel zu geringen Verlust ergeben hat, so ist es möglich, dass das Mineral doch der erwähnten Formel entsprechend zusammengesetzt ist, dass aber ein Theil des Fluors durch Hydroxyl vertreten wird. Wenn die von Herrn Hagemann analysirte Substanz mit der S. 460 beschriebenen, wie nach den Eigenschaften zu vermuthen steht, identisch ist, so stellt dieser Körper das

letzte der bekannten Stadien der Umwandlung des Kryolith dar. Jedenfalls unter dem Einflusse kalkhaltiger Lösungen entsteht zunächst durch Ersetzung zweier *Na*-Atome durch *Ca* Pachnolith, dann durch Aufnahme eines Mol. H_2O Thomsenolith, endlich durch Eintreten weiterer Mengen Calcium und Wasser der Gearksutit, welcher jedenfalls ein bestimmtes Mineral darstellt, zur Feststellung seiner chemischen Formel jedoch noch weiterer Untersuchung bedarf.

2. Fluellit.

Im Jahre 1824 beobachtete A. Levy (s. Annals of Philosophy, new ser. 1824, 8, 242) auf einem der Turner'schen Sammlung angehörigen Exemplar von Wavellit aus Cornwall einige kleine weisse durchsichtige Krystalle von der Gestalt spitzer rhombischer Pyramiden mit der Basis. Dieselben zeigten nicht die Spaltungsrichtungen des Wavellit und waren weder in paralleler Stellung mit den Formen des letzteren, noch auf dieselben zurückzuführen. Wollaston fand durch approximative Messung:

$$111 : 11\bar{1} = 36^0$$
$$111 : 1\bar{1}1 = 71$$
$$111 : \bar{1}11 = 98$$

Diese Werthe würden einem rhombischen Prisma von circa 75⁰ entsprechen. Derselbe Beobachter bestimmte den Brechungsindex durch Vergleichung mit dem des Wavellit (1,52) zu 1,47; bei der chemischen Untersuchung konnte er nur Aluminium und Fluor in der Substanz entdecken. Wegen des letzteren Bestandtheils nannte er das Mineral »Fluellit«.

Zu diesen alten Angaben fügt Miller (Brooke-Phillips, Min. S. 607) nur einige, offenbar auf eigenen, neuen und genaueren Messungen beruhende Winkelwerthe hinzu, denn statt der obigen finden wir bei ihm folgende Zahlen:

$$111 : 001 = 72^0\ 0'$$
$$111 : 1\bar{1}1 = 70\ 54$$
$$111 : \bar{1}11 = 97\ 48$$

Diese Werthe, welche unter einander ausgeglichen sind, führen auf das Axenverhältniss

$$a : b : c = 0,770 : 1 : 1,874.$$

Als Fundort wird »Stenna Gwyn« in Cornwall, als Begleiter Wavellit und Torbernit angegeben.

Greg und Lettsom (Min. of Gr. Brit. a. Irel. 1858, S. 25) führen ausser den Angaben von Levy nur noch an, dass von dem Mineral, welches zuweilen ganze Krusten auf einem Quarzgestein bilde, bei dessen erster Entdeckung, um 1820, nur einige wenige Exemplare und dann erst wieder

einige in den fünfziger Jahren an dem alten Fundorte, Stenna Gwyn bei St. Austell, durch die Bemühungen des Mineralienhändlers Talling in Lostwithiel aufgefunden worden seien.

Auch in Collins' Min. of Cornwall a. Devon, 1876, S. 46, finden wir keine nähere Untersuchung. Es wird dagegen eine solche von Seiten des Londoner Museums, woselbst sich die Mehrzahl der aufgefundenen Exemplare befinden, in Aussicht gestellt.

Wie aus diesen Mittheilungen erhellt, handelt es sich hier um eine Substanz von der äussersten Seltenheit, und in der That sind in deutschen Sammlungen davon nur einige wenige Handstücke vorhanden. Dieser Umstand hat es offenbar veranlasst, dass das Mineral niemals später einer eingehenden, namentlich chemischen Untersuchung unterzogen worden ist, obgleich es gewiss von Interesse gewesen wäre, zu erforschen, ob hier in der That, wie Wollaston angiebt, eine Verbindung vorliege, welche keine anderen Bestandtheile als Fluor und Aluminium enthält. Da unsere Sammlung ein Exemplar des Fluellit besass, versuchte ich, davon Material zu einer Analyse für Herrn Brandl zu gewinnen, musste aber bald sehen, dass bei der winzigen Kleinheit der Kryställchen nicht daran zu denken sei, die erforderliche Quantität zu isoliren. Da sich in Deutschland meines Wissens, ausser in unserer, nur noch in der früheren Krantz'schen Sammlung in Bonn Fluellit befand, so wandte ich mich an Herrn A. von Lasaulx, welcher mir mit der grössten Zuvorkommenheit sämmtliche vorhandene vier Exemplare, von denen eines wohl zu den schönsten aller existirenden gehören dürfte, zusandte und mir gestattete, von zweien derselben Material zur Untersuchung zu entnehmen. Da aus dem oben angegebenen Grunde auch diese Stücke noch nicht die genügende Menge reiner Substanz zu isoliren gestatteten, so musste ich endlich noch auf die Schätze des Britischen Museums recurriren: durch die dankenswerthe Gefälligkeit des Herrn L. Fletcher erhielt ich von dort mehrere Stücke und eine Quantität unreinen losen Materials, welches behufs einer bereits seit längerer Zeit beabsichtigten Analyse reservirt worden war. Dank dieser Unterstützung der beiden genannten Herren konnte ich nunmehr 0,12 g ganz reiner Krystalle des Minerals isoliren, mit deren einer Hälfte Herr Brandl eine directe Fluorbestimmung ausführte, während er in der anderen die Menge des Aluminium (nebst einer kleinen, wohl nicht zum Mineral als solchem gehörigen Quantität Natrium) bestimmte. Es ergab sich ein Verlust von 15,56%, welcher, da andere Bestandtheile nicht nachzuweisen waren, nur aus Wasser bestehen kann. Leider reichte das Material nicht zu einer besonderen Bestimmung dieses Bestandtheils; da jedoch die aus den übrigen Resultaten sich ergebende Formel die denkbar einfachste ist, und die gefundenen Mengen mit den berechneten so gut übereinstimmen, wie es bei den geringen angewandten Substanzmengen nur erwartet

werden konnte, so darf die Zusammensetzung des Fluellit durch diese Analyse als genügend sicher festgestellt betrachtet werden. Dieselbe ergab:

		Berechnet:
F	56,25	55,65
Al	27,62	26,77
Na	0.58	—
H_2O	—	17,58
		100,00

Die berechneten Zahlen entsprechen der Formel:

$$AlF_3 + H_2O.$$

Ausser dem für die chemische Untersuchung isolirten Materiale waren noch einige der kleinen Krystalle, welche besonders regelmässig ausgebildet schienen, zur krystallographischen und optischen Prüfung reservirt worden. Leider zeigte sich, dass die Flächen der kleinen Pyramiden so geknickt waren, dass bei der Messung homologer Kanten Differenzen bis zu 4^0 gefunden wurden, daher eine genauere Bestimmung des Axenverhältnisses, als sie aus den Miller'schen Werthen folgt, vorläufig unterbleiben musste. Vielleicht gelingt es, auf den Exemplaren des Londoner Museums besser ausgebildete Krystalle aufzufinden. Dagegen konnte die Richtigkeit der Annahme des rhombischen Systems für den Fluellit durch einige optische Beobachtungen bestätigt werden. Ein Krystall mit relativ grosser Basisfläche liess beide Axen, im Makropinakoid (100) gelegen, erkennen; ihr scheinbarer Winkel beträgt über 100^0; die Verticalaxe ist erste Mittellinie. Zur Herstellung eines zur Messung des Axenwinkels geeigneten Schliffes war auch dieser Krystall zu klein. Das Mineral spaltet nach der Pyramide (111) undeutlich; sein specifisches Gewicht, nach der Thoulet-schen Methode bestimmt, ist 2,17.

Zur Erläuterung des Vorkommens und der paragenetischen Verhältnisse möge im Folgenden die Beschreibung der mir vorgelegenen Exemplare wiedergegeben werden.

Eines der Stücke (des British Museum bestand vorwaltend aus Quarz, gemengt mit hellgelblichem, feinschuppigem, Gilbertit-ähnlichem Glimmer (jedenfalls Muscovit, da er keine Lithiumreaction gab) und sparsam vertheiltem Zinnerz; auf Kluftflächen und in kleinen Hohlräumen dieses Gesteins erscheint Wavellit in kleinen Büscheln dünnster Nadeln und vereinzelten fein radialfaserigen kugelförmigen Aggregaten, in den isolirten Nadeln und der äusseren Schicht der Kugeln matt und trübe, gelb gefärbt, von verwittertem Aussehen. Damit zum Theil innig verwachsen erscheinen vereinzelt aufgewachsen die kleinen spitzen, am Ende durch die Basis abgestumpften Pyramiden des Fluellit, eine wohl ungefähr gleichzeitige Bildung, da sie theils vom Wavellit umhüllt sind, theils dessen Nadeln in sie

hineinragen. Sehr sparsam ist ferner Kupferuranit in kleinen Täfelchen zu beobachten. In Bezug auf die begleitenden Mineralien entspricht dieses, jetzt in unserer Sammlung aufbewahrte Stück am vollständigsten der ältesten Beschreibung Levy's. In Betreff des Wavellit muss noch bemerkt werden, dass Herr Collins in dem oben citirten Werke die Vermuthung ausspricht, dass die Substanz kein eigentlicher Wavellit sei, sondern dem sehr ähnlich aussehenden Tavistockit angehöre.

Ein zweites Londoner Stück zeigte das unterliegende, sehr feste Gestein besonders frisch und zur näheren Untersuchung geeignet. Den Hauptbestandtheil desselben bildet Quarz in grossen graulichen, fettglänzenden Partieen; zwischen diesen befinden sich weissliche, zersetztem Feldspath gleichende Massen, zahlreiche kleine, silberglänzende, weisse Glimmerschüppchen und dunkle Partikel, zum Theil Zinnerz, zum Theil metallisch glänzend und wahrscheinlich aus Fahlerz bestehend, worauf der an der Oberfläche des Stückes und besonders in kleinen Höhlungen auftretende grüne Beschlag hindeutet. Herr Cohen hatte die Freundlichkeit, im hiesigen petrographischen Institut einige Dünnschliffe dieses Gesteins anfertigen zu lassen und zu untersuchen. Ich theile die Resultate seiner mikroskopischen Beobachtungen mit seinen eigenen Worten mit:

»Vorherrschender Gemengtheil ist Quarz, zahlreiche Flüssigkeitseinschlüsse und doppeltbrechende Blättchen, wahrscheinlich glimmerartiger Natur, beherbergend. Erstere sind zum Theil von erheblicher Grösse und stets unregelmässig vertheilt, nie bandförmig oder reihenweise angeordnet, wie es im Quarz der eigentlichen Granite der Fall zu sein pflegt. Die Libellen bleiben bei einer Temperaturerhöhung auf 100° unverändert. In reichlicher Menge treten feine Aggregate eines kräftig doppeltbrechenden, durch Säuren nicht zersetzbaren Minerals auf; die Individuen scheinen tafelförmige Gestalt zu besitzen. Zahlreiche winzige Interpositionen — mit Immersionssystemen zum Theil als Flüssigkeitseinschlüsse bestimmbar — reichern sich öfters bis zur Graufärbung des Wirths an. Eine sichere Bestimmung war nicht möglich. Weitere Gemengtheile sind spärlicher Feldspath, reichlicher Zinnstein, opake Erze, violetter Flussspath (mit Flüssigkeitseinschlüssen), ein lichter Muscovit-ähnlicher Glimmer, einige Zirkonmikrolithe. Apatit ist direct nicht wahrnehmbar, doch erhält man bei mikrochemischer Prüfung sehr deutliche Phosphorsäurereaction. Der Zinnstein tritt in Körnern und gedrungenen Säulen auf, welche zuweilen vier- oder achtseitig begrenzte Querschnitte liefern. Er zeigt die charakteristische nelkenbraune Färbung mit fleckiger Vertheilung, an den intensiver braunen Stellen deutlichen Pleochroismus und positiven Charakter der Doppelbrechung. Soweit sich nach dem wenigen, zur Verfügung stehenden Material urtheilen lässt, dürfte das Gestein ein greisenartiges sein.«

Die eine Seite der flachen Schale, welche das Gesteinsstück bildet, ist

eine Kluftfläche und überzogen mit einer trüben, weissen, mikrokrystallinischen Kruste, welche ganz durchwachsen ist mit deutlichen wasserhellen Fluellitkryställchen, an denen (001) relativ gross erscheint; dieselben bilden in der stellenweise einige Millimeter dicken und porösen Kruste kleine Drusen; ferner beobachtet man in der letzteren zahlreiche kleine Kryställchen von dunkelviolettem Flussspath; einige dunkelbraune Partikel von Zinnerz, endlich auf ihrer Oberfläche stellenweise den bereits erwähnten grünen Beschlag. In der Nähe der Kluftfläche ist der weisse feldspathartige Bestandtheil des Gesteins stark kaolinisirt. In der Meinung, die beschriebene matte Kruste sei nur dichter Fluellit, ersuchte ich Herrn Brandl um Ausführung einer Analyse derselben, welche ergab: Al 4,96 (statt 26,77), Ca 7,41, Mg 0,75, Na 2,57, Fe_2O_3 8,42, SiO_2 29,52. Diese Kruste besteht also offenbar aus einem Gemenge, wahrscheinlich der Hauptsache nach von Silicaten mit Flussspath und verhältnissmässig wenig Fluellit.

Ein drittes Stück, welches ich ebenfalls Herrn Fletcher verdanke, zeigt das Gestein viel feldspathreicher und ganz zersetzt; die kaolinartige Masse enthält zahlreiche Anhäufungen von Flussspath, ferner Zinnerzpartikel und viel von der erwähnten metallischen Substanz (Fahlerz?). Das Stück ist ringsum bedeckt mit einer trüben Kruste und mit zahlreichen aufsitzenden Fluellitkrystallen, welche aber grösstentheils in eine opake weisse Masse umgewandelt sind. Die ganze Kruste ist mit grünem Beschlage überzogen.

Unter den in Bonn befindlichen Exemplaren der Krantz'schen Sammlung zeigt das beste jenes oben beschriebene, feste, quarzreiche Gestein mit deutlichen Einlagerungen von Zinnerz und violblauem Flussspath. Auf der Oberfläche erscheint, zum Theil deutlich traubig ausgebildet, die matte Kruste mit aufgewachsenen wasserhellen Fluellitkrystallen, zum Theil bildet sie aber nur einen dünnen rundlichen Ueberzug auf Quarzkryställchen, daher sie auch hier eine traubige Oberfläche besitzt. An einer Stelle tritt sie ganz zurück und an ihrer Stelle beobachtet man ein, theilweise anscheinend direct auf Quarz aufgewachsenes Aggregat wasserheller und prachtvoll glasglänzender Fluellitkrystalle, an denen die Basis meist sehr zurücktritt und von welchen der grösste eine Länge von 2—3 mm erreicht.

Ein zweites Exemplar, aus demselben quarzreichen Gestein bestehend, enthält ziemlich zahlreiche metallische Partikel, darunter, nach der Farbe zu urtheilen, Arsenkies, Kupferkies und Pyrit. Eine aufsitzende trübe Kruste ist bedeckt mit zahlreichen, ziemlich grossen und wasserhellen Fluellitkrystallen, an denen ebenfalls (001) klein ausgebildet erscheint.

Die beiden weiteren Stücke enthalten noch mehr metallische Partieen, besonders Arsenkies, der auch in einzelnen verzerrten Krystallen, in Quarz eingewachsen, zu beobachten ist, ferner Flussspath und auf der Oberfläche, einer früheren Kluftfläche, einen äusserst dünnen, matt graulichen Ueber-

zug und auf diesem zahlreiche, sehr kleine, aber glänzende und wasserhelle Fluellitkryställchen.

Ganz abweichend von diesen Exemplaren ist das bereits seit längerer Zeit in unserer Sammlung befindliche, indem es ein offenbar aus einem Gange herrührendes Aggregat von Quarz und violblauem Flussspath darstellt, zwischen welchen Mineralien, und namentlich auf den frei ausgebildeten Krystallen des Quarzes, Ueberzüge von dicht mit einander verwachsenen, meist sehr kleinen und etwas gelblich gefärbten Fluellitkrystallen erscheinen. Das gleiche Ansehen hatte auch das lose Material, welches ich aus London erhielt, doch liessen sich aus diesem nur minimale Mengen des Minerals, und auch diese nicht in genügender Reinheit, gewinnen.

3. Prosopit.

An Seltenheit dem Fluellit nur wenig, wenigstens im unzersetzten Zustande, nachstehend und ebenfalls in neuerer Zeit nicht mehr vorgekommen, ist der Prosopit von der Zinnerzlagerstätte zu Altenberg in Sachsen. Der Umstand, dass unsere Sammlung eine der reichsten Suiten dieser seltenen Substanz, grossentheils aus der Perl'schen Sammlung stammend, besitzt, und sich in dieser auch vollkommen frische Exemplare befinden, hatte mich schon längst eine erneute Untersuchung derselben ins Auge fassen lassen, welche durchaus erforderlich war, um die chemische Natur des Minerals festzustellen.

Der Prosopit wurde zuerst von Scheerer beschrieben (Poggend. Ann. **90**, 315), und zwar zunächst in umgewandeltem Zustande, als Pseudomorphose von Kaolin, welche man bereits früher gekannt, aber falsch gedeutet hatte. Es gelang Scheerer, nicht nur Kerne des ursprünglichen Minerals im Inneren dieser Pseudomorphosen, sondern (zuerst in der Werner'schen Sammlung in Freiberg) auch vollkommen frische Krystalle zu entdecken. An diesen konnte er eine hemipyramidale Spaltbarkeit, die Härte 4—5 und durch qualitative Analyse die Gegenwart von Fluor, Aluminium, Calcium und Wasser nachweisen. Die Krystalle sind gewöhnlich, unter ausgezeichneter Erhaltung ihrer Form, in Kaolin umgewandelt und daher trübe gelblichweiss bis schmutziggelb; sie sind auf einem hornsteinartigen, zum Theil selbst in Kaolin umgewandelten Quarzit aufgewachsen und ganz mit blätterigem Eisenglanz bedeckt. Der daneben, zuweilen auch in den Krystallen vorkommende grüne Flussspath scheine, wenigstens theilweise, ein Product oder Rest der Zersetzung des Prosopit zu sein. Den Kaolin betrachtet Scheerer nur als verdrängende Substanz, deren Lösung von aussen nach innen auf die Krystalle gewirkt, und welche sich auch zwischen den Eisenglanzblättchen abgesetzt hat, daher finden sich in dichtem Eisenglanz selbst kleine Prosopitkrystalle unverändert.

A. a. O. **101,** 361 giebt alsdann Scheerer eine genauere Charakteristik des Minerals. Dasselbe war nach der Etiquette eines Stückes im Jahre 1791 aufgefunden worden und auf dasselbe bezieht sich bereits eine Erwähnung Charpentier's von 1799; auch hatte Breithaupt bereits 1815 nachgewiesen, dass die meisten pseudomorphen Krystalle einen frischen Kern enthielten. Nach Freiesleben waren dieselben auch im Jahre 1816 wieder vorgekommen, später nicht wieder, so dass alle Stücke aus alten Sammlungen stammten oder damals auf den Halden gefunden wurden. Ausser den Kaolinpseudomorphosen beobachtete Scheerer seltener auch solche von hellgrünem oder violettem Flussspath, feinkörnig, manchmal aber auch einheitlich spaltend, und diese Pseudomorphosen waren sogar mit dem Reflexionsgoniometer messbar. Endlich gab es auch solche, welche aus einem Gemenge von Flussspath und Kaolin bestanden, welches letztere Mineral auf der Lagerstätte nicht nur Prosopit, sondern auch Flussspath, Quarz und Quarzporphyr verdrängt hat. Der Prosopit wird häufig von Flussspath, welcher ebenso im Eisenglanz sitzt, manchmal auch von Eisenspath begleitet, und zwar von letzterem gerade die frischesten Krystalle. Die Form derselben wird, übereinstimmend mit der ersten Mittheilung, als eine solche beschrieben, welche man dem monosymmetrischen Systeme zuzurechnen hat, nämlich die Combination eines vorn scharfen Prisma $(110)\infty P$ mit der oft herrschenden Symmetrieebene $(010)\infty R\infty$, einer hinteren Hemipyramide $(\bar{1}11)+P$ und der vorderen $(211)-2P2$, endlich weniger häufig $(011)R\infty$ und $(231)-3R\frac{3}{2}$. Während in Scheerer's ersten Publication zur Bestimmung dieser Formen nur Messungen mit dem Anlegegoniometer mitgetheilt werden, giebt Derselbe in der zweiten auch solche mit dem Reflexionsgoniometer, nämlich:

$110 : \bar{1}10 =$	$76^0\ 15'$
$\bar{1}11 : \bar{1}\bar{1}1$	$59\ \ 4$
$211 : 2\bar{1}1$	$46\ \ 3 - 46^0\ 33'$
$\bar{1}11 : 211$	$58\ \ 8$

Die frischen Krystalle sind vollkommen wasserhell, spalten nach (211) und haben das spec. Gewicht 2,894. In denselben wurde durch directe quantitative Bestimmung gefunden:

Al	22,77
Ca	16,41
H_2O	15,50

In ganz kleinen Mengen waren noch Magnesium und Mangan vorhanden. Der gesammte Gewichtsverlust beim Glühen betrug 26,21, zieht man davon die gefundene Wassermenge ab, so bleibt ein Rest von 10,71%. Von diesem nimmt nun Scheerer an, dass er durch entweichendes Fluor-

kieselgas gebildet werde, und berechnet auf Grund dieser Hypothese einen entsprechenden Siliciumgehalt für dás Mineral. Der Rückstand vom Glühen enthielt noch viel Fluor, dessen Bestimmung jedoch nicht gelang. Es konnte also nur aus dem Verlust der Analyse auf den Fluorgehalt geschlossen werden, und hierbei ergab sich eine sehr complicirte und wenig wahrscheinliche Formel, in welcher nur ein Theil der Metalle an Fluor, ein anderer an Sauerstoff gebunden erscheint.

Weitere chemische Untersuchungen liegen über den Prosopit nicht vor, wohl aber krystallographische und optische.

Während Herr Dana noch das jedenfalls sehr seltene Prisma (210) erwähnt, theilt Herr Des Cloizeaux in seinen »Nouv. Recherches«, 1867, S. 190 eine Reihe von Beobachtungen mit, angestellt an einigen frischen Prosopitkrystallen, welche er von Scheerer erhielt. Da ihm die Spaltbarkeit nach den beiden Flächen der Hemipyramide nicht ganz gleich vollkommen erschien, da sich ferner constante Ungleichheiten der Kantenwinkel zu beiden Seiten der Symmetrieebene ergaben, und da endlich die optische Axenebene zwar der Kante der prismatischen Spaltungsform genau parallel war, mit den Flächen derselben jedoch nicht ganz genau gleiche Winkel zu bilden schien, so erklärte Herr Des Cloizeaux die Krystalle für wahrscheinlich asymmetrisch und berechnete ihre Elemente dem entsprechend. Allerdings konnte von einer asymmetrischen Dispersion Nichts bemerkt werden. Als Fundamentalwinkel werden angenommen:

$110 : 010$	$= 36^0\ 45'$	
$1\bar{1}0 : 0\bar{1}0$	$37\ \ 45$	
$211 : 110$	$45\ \ 28$	
$211 : 010$	$66\ \ 30$	$(65^0\ 48'—66^0\ 30')$
$2\bar{1}1 : 0\bar{1}0$	$67\ \ 28$	$(67\ \ 28—68\ \ \ 5)$

Geht aus den letzten Angaben schon hervor, welch grossen Schwankungen die Winkelwerthe unterworfen sind, so ergiebt sich weiter durch eine genaue Vergleichung der aus jenen Fundamentalwerthen berechneten Winkel mit den beobachteten, dass hierbei Differenzen vorkommen, welche grösser sind, als diejenigen, auf welche sich die Annahme des asymmetrischen Systems statt des monosymmetrischen stützt; so ergab sich $\bar{1}11 : \bar{1}\bar{1}1$ durch Rechnung $= 57^0\ 52'$, während in zwei gut stimmenden Beobachtungen gefunden wurde $59^0\ 6'$ und $59^0\ 9'$. Nimmt man hierzu noch die ausdrückliche Bemerkung des Herrn Verfassers, dass die Flächen 110, $1\bar{1}0$, 010, ebenso 111, $1\bar{1}1$, $0\bar{1}0$ an den gemessenen Krystallen nicht genau in einer Zone lagen, so kann man sich der Vermuthung nicht entschlagen, dass die gefundenen Abweichungen von einer monosymmetrischen Form durch unregelmässige Ausbildung der Krystalle verursacht seien. Hiermit stimmen, bis auf eine kleine Differenz, auch die optischen Eigenschaften

überein, denn die erste Mittellinie ergab sich parallel der Kante $211 : 2\bar{1}1$, eine Platte senkrecht dazu zeigte symmetrische Farbenvertheilung rechts und links, und eine senkrecht zur zweiten Mittellinie geschnittene Platte liess nur geneigte Dispersion erkennen. Die Lage der optischen Axenebene wurde nach Sénarmont's Methode mittelst eines künstlichen Zwillings bestimmt, welcher durch Aufeinanderkitten zweier Krystalle mit einer guten Spaltungsfläche erhalten worden war; die der optischen Axenebene entsprechende Schwingungsrichtung der aus dem Zwilling gefertigten Platte ergab sich um 1° 23′ verschieden von der Halbirenden des Spaltungsprisma. In Anbetracht der Fehlerquellen, welche mit dem Aufeinanderkitten zweier so kleiner Spaltungsstückchen unvermeidlich verbunden sind, scheint mir die gefundene Abweichung nicht gross genug, um mit Sicherheit auf Mangel an Symmetrie zu schliessen. Nimmt man daher vorläufig noch das monosymmetrische System für den Prosopit an, so folgt aus Herrn Des Cloizeaux's Messungen das approximative Axenverhältniss:

$$a : b : c = 1,318 : 1 : 0,5912$$
$$\beta = 86^0\,2'.$$

Wie erwähnt, besitzt unsere Sammlung eine grosse Reihe von Prosopitexemplaren, meist aus der Perl'schen Sammlung stammend. Die Mehrzahl derselben zeigt die Krystalle, welche an einigen Stücken in grosser Zahl dicht gedrängt erscheinen, ganz in Kaolin umgewandelt; an anderen war dieser Process nur theilweise vor sich gegangen und einige Handstücke enthielten ganz wasserhelle, völlig unzersetzte Krystalle. Von diesen wurde das Material zur Analyse entnommen, und zwar war dasselbe in genügender Menge vorhanden, um alle Bestandtheile direct zu bestimmen. Vergeblich bemühte sich Herr Brandl, das von Scheerer nicht nachgewiesene, sondern nur angenommene Silicium in dem Mineral aufzufinden, und wenn auch bemerkt werden muss, dass eine ausreichende Probe hierfür nicht existirt, so folgt doch aus den Resultaten der quantitativen Analyse mit Evidenz die Abwesenheit von Silicium, denn der Verlust entspricht genau der Menge Sauerstoff, welche ausser dem Fluor zur Sättigung der Basen erforderlich ist; wäre noch Silicium vorhanden, so würde die Berechnung beträchtlich mehr als 100 ergeben. Die gefundenen Zahlen sind:

		Atomverhältniss:
F	35,01	1,842
Al	23,37	0,853
Ca	16,19	0,405
Mg	0,11	0,004
Na	0,33	0,014
H_2O	12,41	0,689
Verlust als Sauerstoff berechnet	12,58	0,786
	100,00	

Berechnet man die zur Sättigung von *Ca*, *Mg* und *Na* erforderlichen Fluormengen, so bleibt nur noch so viel von diesem übrig, um 9,22% *Al* zu sättigen. Der Rest muss also mit Sauerstoff verbunden sein. In der That giebt nun die aus diesem Reste (14,15%) berechnete Thonerdemenge mit den übrigen Bestandtheilen fast absolut genau die Summe 100, wie folgende Zusammenstellung zeigt:

Ca	16,19	entsprechen	15,38 F
Mg	0,11	-	0,17 -
Na	0,33	-	0,27 -
Al	9,22	-	19,19 -
Al_2O_3	26,55		35,01 F gefunden.
F	35,01		
H_2O	12,41		
	99,82		

Um aus den oben gefundenen Atomverhältnissen auf die Formel zu schliessen, hat man zunächst die offenbar als isomorphe Vertreter des Calcium fungirenden kleinen Quantitäten *Mg* und *Na* in die äquivalente Menge *Ca* zu verwandeln und erhält dann für dieses den Werth 0,417. Da der Prosopit bei 260° noch keinen Gewichtsverlust erlitt, so kann das Wasser in demselben nicht als Krystallwasser vorhanden sein, und da ferner Sauerstoff und Wasser annähernd in dem Verhältniss 1 : 1 vorhanden sind, so ist die Summe beider als Hydroxyl in Rechnung zu stellen. So ergeben sich die Zahlen I., während unter II. dieselben, bezogen auf das Calcium als Einheit, gegeben sind:

	I.	II.		
Al	0,853	2,04	=	2
Ca	0,417	1,00		1
F	1,842	4,42	7,95	8
HO	1,475	3,53		

Bekanntlich ist eine isomorphe Vertretung von Fluor und Hydroxyl bereits in verschiedenen Verbindungen nachgewiesen worden; dass dieselbe auch hier statthat, beweist der Umstand, dass nur die Summe beider Bestandtheile in einem einfachen Verhältnisse zu den Metallen steht. Der Prosopit ist somit

$$CaAl_2(F, HO)_8,$$

in welchem eine kleine Menge *Ca* durch *Mg* und Na_2 ersetzt wird.

Unter den für die Analyse abgetrennten Krystallen befanden sich auch einige, welche besonders zu Messungen geeignet schienen. Dieselben ergaben allerdings ebenso, wie die von Herrn Des Cloizeaux untersuchten, Abweichungen homologer Kanten von circa 1° rechts und links von (010), zeigten aber ebenso grosse Differenzen in der Einstellung gegenüberliegen-

der Flächen und so starke Knickungen und Doppelreflexe, dass jene Abweichungen wohl auf Mangel an Parallelismus der einzelnen Theile der Krystalle zurückzuführen sind. Für das monosymmetrische System spricht ferner die Thatsache, dass die zahlreichen (inclusive der pseudomorphosirten) Krystalle der mir vorliegenden Suite, an der ich alle von Scheerer und Herrn Des Cloizeaux beobachteten Flächen erkennen konnte, sämmtlich nach (010) vollkommen symmetrisch ausgebildet waren.

Aus dem grössten der gemessenen Krystalle wurde eine Platte senkrecht zur Kante des Spaltungsprisma geschliffen und an dieser der Winkel der Auslöschung mit (010) circa 2^0 gefunden; da aber die letztere Fläche geknickt war, so verlief die einzustellende Kante nicht geradlinig. Etwas schärfer war dagegen eine Spaltungsfläche einzustellen, und hier ergab sich eine Schiefe der Auslöschung, bezogen auf (010), von nur $\frac{2}{3}^0$. Bei der Unvollkommenheit der Kanten des Schliffs liegen diese Abweichungen wohl innerhalb der Fehlergrenzen. Auch eine deutliche Verschiedenheit in der Vollkommenheit der beiden Spaltungsrichtungen habe ich nicht wahrnehmen können und möchte daher die oben angegebenen monoklinen Elemente für den Prosopit adoptiren, bis besser ausgebildete Krystalle die definitive Entscheidung über das System ermöglicht haben.

Zum Schluss mögen die Resultate der vorstehenden Untersuchungen zusammengefasst werden in Form derjenigen Ergänzungen resp. Veränderungen, welche sich aus denselben für die in des Verfassers »Tabellarische Uebersicht der Mineralien (1882)« gegebene Systematik ergeben.

A. a. O. S. 41 ist nach

5. Gruppe (wasserhaltige Chloride)

einzuschalten:

6. Gruppe (wasserhaltige Fluoride).

Fluellit $AlF_3.H_2O$. Rhombisch. $a:b:c = 0,770:1:1,874$.

Die zweite und dritte Gruppe der nächsten Abtheilung würden nunmehr folgende Anordnung erhalten:

2. Gruppe (wasserfreie Doppelfluoride).

Kryolith $3NaF.AlF_3$. Monosymm. $a:b:c = 0,9662:1:1,3882$
$\beta = 89^0\,49'$.

Pachnolith $[NaCa]F_3.AlF_3$. Monos. $a:b:c = 1,1626:1:1,5320$
$\beta = 89^0\,40'$.

Anmerk. Hiernach ist der Pachnolith ein Kryolith, in welchem zwei Natriumatome durch ein Atom Calcium ersetzt sind; die dadurch hervorgebrachte Aenderung der Krystallform besteht wesentlich nur in einer Verkürzung der b-Axe (das Axenverhältniss $a:c$ ist bei beiden Mineralien fast das gleiche, ebenso β).

Arksutit ist wahrscheinlich ein Gemenge von Kryolith und Pachnolith.

Chiolith $5\,NaF\,.\,3\,AlF_3$. Tetragonal. $a : c = 1 : 1{,}0418$.

Prosopit $CaF_2\,.\,2\,Al(F, HO)_3$. Monos. $a : b : c = 1{,}318 : 1 : 0{,}5912$
$\beta = 86^0\,2'$.

Anmerk. Im Prosopit ist eine kleine Menge Ca durch Mg und Na ersetzt.

3. Gruppe (wasserhaltige Doppelfluoride).

Thomsenolith $[Na\,Ca]F_3.AlF_3.H_2O$. Monos. $a:b:c = 0{,}9959:1:1{,}0887$
$\beta = 89^0\,37\tfrac{1}{2}'$.

Anmerk. Thomsenolith ist das Hydrat des Pachnolith und mit diesem zusammen aus Kryolith entstanden. Hierbei ist zugleich ein kleiner Theil des Fluors durch Hydroxyl ersetzt worden, da alle Analysen weniger F ergeben, als den Metallen entspricht.

Hagemannit ist ein dichter unreiner Thomsenolith.

Gearksutit ist wahrscheinlich $CaF_2\,.\,AlF_3\,.\,2\,H_2O$, in welchem ein Theil des Fluors durch Hydroxyl ersetzt ist, doch bedarf das Mineral einer nochmaligen genaueren Analyse.

Ralstonit $3\,(Na_2, Mg, Ca)F_2\,.\,8\,AlF_3\,.\,6\,H_2O$. Regulär.

XXXV. Künstliche Krystalle von Mangan-Eisen-Olivin.

Von

H. Laspeyres in Aachen.

Die durch einen meiner Zuhörer, Herrn Fr. Springorum aus Schwelm in Westfalen, erhaltenen Krystalle fanden sich geschützt unter einer gewölbeartigen Schlackendecke an einem lockeren Eisenkuchen aufgewachsen auf dem Sandsteinboden in einem Frischherde eines Rohstahlhammers bei der Station Milspe unweit Schwelm.

Hier wird manganreiches siegerländer Spiegeleisen zu Stahl gefrischt, das Mangan geht dabei immer mehr in die Schlacke und verdrängt darin das Eisen, wodurch die flüssige Schlacke die Fähigkeit verliert, Eisenoxyduloxyd zu lösen, welches sich beim Erstarren der manganarmen oder freien Schlacke als Magneteisen in mikroskopisch feinem Zustande wieder ausscheidet und dadurch solche Frischschlacken, wie den Fayalit[1]), magnetisch, schwarz, metallglänzend und undurchsichtig erscheinen lässt.

Die Farbe der Krystalle von Schwelm ist deshalb die des eisenreichen Olivin, nämlich eine lichtölgrüne bis kolophoniumbräunliche, verbunden mit grosser Durchscheinenheit und schwach metallartigem Fettglanz, zum Theil mit Anlauffarben, namentlich auf den Spaltflächen.

Die chemische Analyse wurde im analytischen Laboratorium der hiesigen technischen Hochschule von dem Studirenden R. Pierre nach den analytischen Methoden des Professor Classen ausgeführt.

Neben unbestimmbaren Spuren Phosphorsäure, Schwefelsäure und Kalkerde enthält die bei 105° getrocknete Substanz:

---

1) Fischer, Clavis der Silicate 1864, 92. Jahrbuch für Min. 1869, 344. Diese Zeitschrift 1880, **4**, 372.

	I.	II.	Im Mittel:
Metallisches Eisen[2])	0,58	0,75	0,67 %
Quarzsand[3])	16,81	15,22	16,02
Eisenoxyd[4])	0,71	0,82	0,77
Eisenoxydul[5])	44,00	44,00	44,00
Manganoxydul	13,84	13,82	13,83
Kieselsäure	24,61	25,81	25,21
	100,55	100,42	100,50

Die reine Schlackensubstanz hat danach die Zusammensetzung:

	Proc.	Mol.	
Kieselsäure	30,36	5,1	= 1
Eisenoxydul	52,98	7,4	= 1,9
Manganoxydul	16,66	2,2	
	100,00		

Die Formel ist mithin $Mn Fe_3 Si_2 O_8$ oder $\overset{II}{R}_2 Si O_4$, welche erfordert:

Kieselsäure	29,50 %
Eisenoxydul	53,08
Manganoxydul	17,42
	100,00

Die Substanz löst sich leicht in Salzsäure unter Abscheidung von Kieselgallerte und hat die Härte 5,5—6.

So manganreiche Puddelschlacken sind bisher noch nicht bekannt gewesen. Die meisten enthalten nach Miller[6]), Gurlt[7]), Kerl[8]) und anderen Autoren nur Spuren bis 2,65 % Manganoxydul und sind in Folge dessen schwarz und magnetisch durch Magneteisen. Die reichsten an Mangan sind eine Puddelschlacke von England mit 6,17 % Manganoxydul[6]) und von Hombourg-haut bei St. Avold mit 9,16 %. Auch diese letztere umschliesst noch mikroskopisches Magneteisen und ist dadurch bläulichgrau[9]).

Die Fayalite enthalten meist unter 3 % Manganoxydul, nur der sogenannte Hortonolith von Monroe, New York, 4,35 %[10]), der Fayalit vom

2) Mechanisch eingeschlossen, mit Kupfersulfatlösung ausgezogen; das abgeschiedene Kupfer in Salpetersäure gelöst und elektrolytisch abgeschieden.

3) Aus dem Sandsteinherd stammend, unlöslich in Salzsäure und einer Lösung von Natriumcarbonat.

4) Vielleicht Rost des eingeschlossenen Eisens, das mittelst Magneten im Groben aus dem Schlackenpulver ausgezogen worden war.

5) Elektrolytisch niedergeschlagen.

6) Percy and Miller, Philos. soc. of Cambridge **3**.

7) Gurlt, Uebersicht der pyrogeneten künstlichen Mineralien 1857, 60.

8) Kerl, Hartmann Zeit. 1853, **7**, 234.

9) Kossmann, Poggendorff's Annalen 1869, **137**, 136.

10) Mixter, Silliman American. Journ. (2) **48**, 17.

Mourne-Gebirge in Irland 5,07 %[11]), der Fayalit von Tunaberg nach Erdmann 7,76—8,94 %[12]); auch sie enthalten deshalb meist noch ausgeschiedenes Magneteisen[1]).

Manganeisenolivine sind aber in der Natur bekannt, nämlich der Stirlingit oder Röpperit[13]) und der Knebelit[14]). Der Erstere enthält genau soviel Manganoxydul, wie die Frischschlacke von Schwelm, nämlich 16,69 %, aber daneben ausser Eisen auch noch Zink und Magnesia, der Letztere übertrifft sie im Mangangehalte um das Doppelte (34,4 % *MnO* neben 34,30 % *FeO*). Vom Knebelit ist die Krystallform unbekannt, die Spaltbarkeit abweichend von der der Eisenolivine. Die bis zwei Zoll grossen Krystalle von Stirlingit zeigen die Krystallform und die Spaltbarkeit der Frischschlacke nach $0P(001)$ und $\infty\breve{P}\infty(010)$, lösen sich ebenfalls unter Gallertbildung in Salzsäure und sind durch ausgeschiedenes Magneteisen, bez. Franklinit magnetisch und dunkelgrün bis schwarz wie die meisten Frischschlacken, also abgesehen vom Zink- und Magnesiumgehalte das natürliche Analogon der Frischschlacke von Schwelm. Leider konnten die Krystalle bisher nur angenähert mit dem Anlegegoniometer gemessen werden.

Die Frischschlackenkrystalle von Schwelm haben sich gross und schön ausbilden können, weil die beim Frischprocesse gebildete Schlacke nachher noch längere Zeit in einem Zustande der Erweichung, welcher bekanntlich der Krystallbildung so günstig ist, dadurch gehalten wurde, dass man den Schlackenherd noch einige Tage lang zum »Ausheizen von Schirbeln« in Holzkohlen benutzte, und nachher zum Zwecke einer Reparatur langsam den Ofen erkalten liess.

Von den bis 2 cm grossen Krystallen mit der bekannten Olivinform $\infty\breve{P}\infty(010)$ [immer stark tafelförmig], $\infty P(110)$, $2\breve{P}\infty(021)$ liessen sich einige im Fernrohrgoniometer bis auf wenige Minuten genau messen, wenn man die durch Parallelaggregation vielfach »parkettirt« und »getreppt vertieft« ausgebildeten, auch vielfach mit einer Schmelzhaut bedeckten Flächen mit Ausnahme kleiner normal ausgebildeten Flächentheile schwärzte und als Signal einen 5—10 mm breiten Schlitz vor einer entfernten Gasflamme anwendete.

Die Messungen ergaben nachstehende Normalenwinkel:

Krystall Nr. 1:	$\infty P(110) : \infty\breve{P}\infty(010)$	65° 27′ [15])
Krystall Nr. 4:	- -	65 32 [16])
	im Mittel	65 30

11) Ann. d. mines 1853, **4**, 353.

12) Jahrbuch für Min. 1853, 704. — Kenngott, Uebersicht 1853, 113.

13) Röpper, Silliman American Journ. (2) **50**, 35.

14) Jahrbuch für Min. 1853, 69. — Kenngott, Uebersicht 1853.

15) Maximum 65° 30′, Minimum 65° 25′.

16) Maximum 65° 34′, Minimum 65° 30′.

Daraus berechnet sich $\infty P(110) : \infty P(1\bar{1}0) = 49^0\ 0'$ und die Brachyaxe $a = 0{,}4559$ . . . .

Krystall Nr. 1:	$2\breve{P}\infty(021) : 2\breve{P}\infty(0\bar{2}1)$	=	$99^0\ 22'$
Krystall Nr. 2:	-	-	99 24
Krystall Nr. 4:	-	-	99 20
		im Mittel	99 22

Daraus berechnet sich die Verticalaxe $c = 0{,}5893$ . . . .

Die früher gemessenen Frischschlackenkrystalle dagegen hatten:

	$\infty P : \infty P$	$2\breve{P}\infty : 2\breve{P}\infty$	a	c	Mangangehalt:
nach Mitscherlich[17])	49°32′	98°43′	0,46140	0,58250	?
- Brooke u. Miller[18])	49 36	98 22	0,46206	0,57892	1,30—2,65 *MnO*
- Bothe[19]	49 30	98 24	0,46101	0,57925	Spur
- vom Rath[9])	48 50	98 30	0,45397	0,58028	9,16 %
- Sokolow[20])	49 35	98 30	0,46188	0,58028	?
- Erman[21])	49 0,3	?	0,45579	?	?
Der natürliche Olivin hat bekanntlich:					
- Haidinger und v. Kokscharow	49°58′	99° 7′	0,46595	0,58665	Spuren
- Erman[21])	49 49	99 5	0,46435	0,58629	-

Ob die Messungen von Mitscherlich, Miller, Bothe und Sokolow eine Genauigkeit bis auf wenige Minuten beanspruchen können, ist aus den Mittheilungen nicht ersichtlich[22]); sie stimmen aber im grossen Ganzen gut überein und geben im Mittel:

49°33′ 98°30′ 0,46153 0,58028

Die Axen

A. des eisenarmen natürlichen Olivin,

B. des künstlichen, reinen Eisenolivin,

C. des künstlichen Mangan-Eisen-Olivin

verhalten sich zu einander:

	A.		B.		C.
Brachyaxe a =	0,46595	:	0,46153	:	0,45590
	100,00		99,05		97,84
Verticalaxe c =	0,58665		0,58028		0,5893
	100,00		98,91		100,41

17) Quenstedt, Mineralogie 1877, 323. Jahrb. für Min. 1860, 668.

18) Mineralogy 1852, 319.

19) Journ. für prakt. Chemie 1859, **78**, 225.

20) Archiv für die wissensch. Kunde Russlands 1860, **19**, 145.

21) Ebendaselbst 1860, **19**, 201 ff.

22) Sokolow benutzte ein Soleil'sches Reflexionsgoniometer ohne Fernrohr.

Die Erman'sche Winkelangabe $\infty P : \infty P = 49^0\ 0{,}3'$ stimmt genau mit meinen Messungen überein, diejenige von vom Rath $= 48^0\ 50'$ nähert sich ihnen bis auf 10 Minuten, liegt aber ganz ausserhalb der Prismenwinkel aller Olivine. Leider fehlt im ersteren Falle die Analyse der Krystalle und im letzteren die Angabe, bis zu welchem Grade der Genauigkeit die Krystalle zu messen gewesen sind.

Bei Erman vermisst man ferner noch die Angabe eines Winkels zur Berechnung der Verticalaxe. Der von vom Rath gemessene Winkel $2\breve{P}\infty : 2\breve{P}\infty = 98^0\ 30'$ an den Krystallen mit 9,16 % MnO stimmt genau überein mit dem Mittelwerthe des entsprechenden Winkels an den reinen Eisenolivinen, weicht aber um $0^0\ 52'$ von demjenigen der von mir gemessenen Krystalle mit 17 % MnO ab.

Zur Entscheidung der Frage, welchen Einfluss der Eintritt von Mangan in den Eisenolivin hat, bedarf es mithin noch fernerer genauer Messungen und Analysen von Manganeisenolivinen.

Aachen, im December 1882.

XXXVI. Kürzere Originalmittheilungen und Notizen.

---

1. A. Schrauf (in Wien): **Ueber Di-Aethyl und Di-Propyl-anilin-azylin.** Mein Herr College Lippmann übergab mir eine Serie der von ihm dargestellten und beschriebenen*) Azylinverbindungen, mit dem Ersuchen, die Krystallform dieser Körper zu bestimmen. Die wichtigsten Verbindungen dieser Gruppe sind:

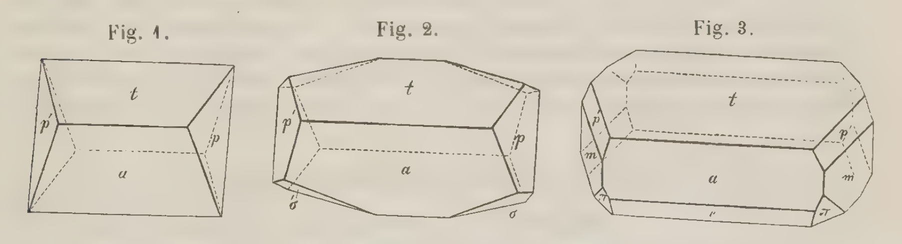
1. Diäthylanilinazylin $C_{20}H_{26}N_4$.

Die gelbrothen Krystalle dieser Substanz sind luftbeständig, nicht zerfliesslich und bis 4 mm gross. Die beobachteten Flächen sind selten vollkommen eben, meist liefern sie diffuse oder mehrfache Reflexe.

Monosymmetrisch.

$$a : b : c = 1 : 0,7108 : 0,9493$$
$$\beta = 81^0\ 30'.$$

$a(100)$, $t(101)$, $e(\bar{5}01)$, $m(110)$, $p(321)$, $\pi(\bar{3}21)$, $\sigma(\bar{4}27)$. Unvollkommen spaltbar nach $b(010)$. Die gemessenen Combinationen sind in den Figuren 1, 2, 3,



dargestellt; nur die Entwicklung der Form σ lässt sich in einer kleinen Zeichnung nicht wiedergeben. Diese Flächen σ sind immer gerundet und in eine grössere Anzahl (fünf Reflexe manchmal sichtbar) vicinaler, in der Zone $a\sigma$ liegender Flächensegmente zertheilt.

	Gerechnet:	Mitt. d. Beob. an 6 Kryst.:
am	$= 54^0\ 18'$	$54^0\ 16'$
at	$= 42\quad 2$	$42\quad 2$
$a(\bar{1}01)$	$= *50\quad 59$	—
ae	$= 12\quad 8,5$	$12\quad 20$

---

*) Lippmann, Sitzungsber. Wiener Akad. 1882, **86** (2), 625 und Ber. d. d. chem. Gesellsch. 1882, **15**, 2136.

	Gerechnet:	Mitt. d. Beob. an 6 Kryst.
$a(001)$	$= {}^*81^0\ 30'$	—
bp	$= {}^*50\ \ 3$	—
$'pp$	$= 79\ 54$	$79^0\ 58'$
pp'	$= 100\ \ 6$	$100\ \ 9$
ap	$= 43\ 17$	$43\ 24$
tp	$= 45\ 26{,}5$	$45\ 24$
mp	$= 18\ 52{,}5$	$19\ \ 0$
tm	$= 64\ 19$	$64\ 24$
$a\pi$	$= 46\ 15$	$46\ 30$
$t\pi$	$= 69\ 53$	—
$m\pi$	$= 17\ 39$	$17\ 50$
$b\pi$	$= 47\ 25$	—
$a\sigma$	$= 69\ 33$	$69\ 50$
$t\sigma$	$= 70\ 56$	$71\ 20$
$p\sigma$	$= 80\ 11$	$80\ 10$

Diese gerechneten Zahlen basiren auf den mit * signirten Werthen, welche durch Differenzenrechnung vorerst ermittelt wurden.

Die licht röthlichbraunen Krystalle fluoresciren mit schwachem bläulichem Schiller. Die Axenfarbe parallel der Orthoaxe ist hellgelb, für Schwingungen in der Symmetrieebene dunkelbraun. Grosser Axenwinkel, da Blättchen parallel 010, — 100; — 101 — selbst im Schneider'schen Polarisationsapparat keinen Axenaustritt erkennen liessen. Ueberdies löst das Oel zwischen den Objectivlinsen dieses Apparates die Substanz partiell auf.

Schwache Doppelbrechung. $\beta_\varrho = 1{,}507$, bestimmt mit Anwendung des natürlichen Prisma *at*.

Volumgewicht bei 15^0 C. $d = 1{,}107$, bestimmt mit nur 0,12 g Substanz im Pyknometer.

Obgleich β und d nur Annäherungswerthe sind, genügen sie doch, um das Refractionsäquivalent der Substanz zu ermitteln. Ich überzeugte mich, dass im vorliegenden Falle die Berechnung der Newton'schen oder Biot'schen Formel zu gleichen theoretischen Schlüssen führt. Ich benütze deshalb zur nachfolgenden Discussion die letztere Formel, da sie sich leichter von Jedermann controliren lässt.

$$P\left(\frac{\beta - 1}{d}\right) \text{ giebt } \mathfrak{m}_L = 0{,}1906 \text{ bezogen auf } d\,(\text{Luft}) = 1$$

$$\mathfrak{m}_W = 147{,}5 \quad \text{bezogen auf } d\,(\text{Wasser}) = 1.$$

Zur Controle dieser Daten kann man das Refractionsäquivalent der Verbindung aus bereits bekannten $\mathfrak{m}$ durch Summation ableiten. Aber auch hierfür sind zwei Methoden möglich: entweder die Summation der Grundstoffe C, H, N; oder die Summation von willkürlich gewählten binären oder ternären Gruppen dieser Elemente.

α. Nimmt man die in meiner Arbeit*) angegebenen Refractionsäquivalente zur Basis der Berechnung, so ergiebt sich

$$20\,\mathfrak{m}_L\,(C) + 26\,\mathfrak{m}_L\,(H) + 4\,\mathfrak{m}_L\,(N) = 0{,}1946.$$

Nimmt man andererseits für $\mathfrak{m}_W$ von C und H die von Landolt angegebenen

*) Schrauf, Refractionsäquivalente der Grundstoffe. Sitzungsber. Wiener Akad. 1865, **52**.

Zahlen 5 und 1,3; sowie für N den »niedrigsten« der von Gladstone ermittelten Werthe: 4,1 — so erhält man $\mathfrak{m}_W = 150,2$.

In beiden Fällen führt die Summation zu Werthen, die nahe an die Beobachtung herantreten.

β. Anders verhält es sich hingegen, wenn man zum Ausgangspunkt für die Berechnung das bekannte Refractionsäquivalent (49,8) des Anilin wählt, und die Summation nach dem Schema durchführt

$$2\,\mathfrak{m}_W\,(C_6\,H_7\,N) + [\mathfrak{m}\,C_8 + \mathfrak{m}\,H_{12} + \mathfrak{m}\,N_2] = 99 + 64 = 163.$$

Diese Rechnung führt zu einer Zahl, die um 10 % grösser ist als die Beobachtung. Hieraus muss man den Schluss ziehen, dass einzelne von den, in der zweiten Summationsgruppe $[C_8 + H_{12} + N_2]$ enthaltenen Grundstoffen jedenfalls in ihrer molekularen Anordnung anderen Gesetzen gehorchen, ferner andere und zwar kleinere optische Werthe der Grundstoffe besitzen, als die in der ersteren Anilingruppe enthaltenen Elemente*).

Diese Thatsache ist im Einklang mit der chemischen Constitution des Körpers, in welchem nach Lippmann (l. c.) Stickstoff in zwei Modificationen, theils als $= N - N =$ theils als $\equiv N\ \ N \equiv$, auftritt.

2. Dipropylanilinazylin $C_{24}H_{34}N_4$.

Die 5—7 mm grossen Krystalle dieser Substanz sind trübe, fast undurchsichtig, und wenig glänzend. Ihrer Form entspricht die Figur 4. Einige Kry-

Fig. 4.

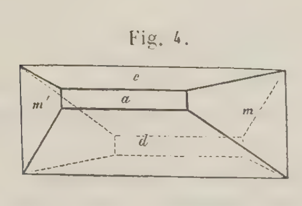
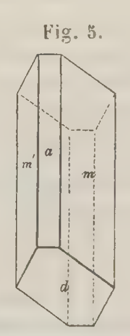


Fig. 5.



ställchen, die rothbraun und durchsichtig waren, besassen die in Figur 5 angegebene Gestalt.

Monosymmetrisch.

$$a : b : c = 1 : 0,629 : 0,913$$
$$\beta = 85^0\ 42'$$
$$a(100);\ d(\bar{1}01);\ m(110);\ c(001).$$

Beobachtet	ac	$= 85^0\ 42'$
	am	$= 57\ \ 51$
	ad	$= 49\ \ 58$
	md	$= 70\ \ \ 4$

Diese Winkel, obgleich das Mittel der Beobachtungen an acht Individuen, sind nur Annäherungswerthe. Die grösseren Krystalle besitzen nämlich die be-

*) Die optische Constitution des Anilin führte mich schon 1867 dahin, das Refractionsäquivalent des im Anilin enthaltenen N zweimal grösser, als das für den freien Stickstoff geltende, anzunehmen. (Schrauf, Physikalische Studien: über Materie und Licht. Wien 1867, S. 194.)

merkenswerthe Eigenschaft, dass sie, auf dem Krystallträger des Goniometers befestigt, in 2—3 Minuten aus freien Stücken zerfallen, während sich dieselben Individuen bis dahin, lose unter ihres Gleichen in der Eprouvette liegend und oftmals geschüttelt, vollkommen intact erhalten hatten. Es gleicht deshalb dieses Zerbröckeln dem Decrepitiren und muss jedenfalls durch die Licht- und Wärmestrahlen der Goniometerlampe hervorgerufen sein.

Die morphologischen Constanten dieser Verbindung sind ähnlich jenen der vorher beschriebenen Aethylverbindung; und man kann daher auch von dieser Azylin-Gruppe sagen, dass sie dem Gesetze der Morphotropie folgt.

2. O. Luedecke (in Halle a. d. Saale): **Brucit, als Kesselstein in einem Dampfkessel.** Während der Generalversammlung des naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen und Thüringen in Zwickau wurde mir Brucit als Kesselstein in einem Dampfkessel des Einigkeitsschachts vorgelegt, ein Vorkommniss, welches wohl verdient, in weiteren Kreisen bekannt zu werden. Ueber das Wasser, in welchem sich der Brucit gebildet hatte, theilte mir Herr Bergdirector Berg Folgendes mit: »Dasselbe war farblos, klar bis auf wenige Flocken, roch stark nach Schwefelwasserstoff und reagirte alkalisch; im eingedampften Wasser liessen sich nachweisen: organische Substanz, Spuren von Ammoniak, Kalk, Magnesia, Chlor, gebundener Schwefel und Kohlensäure; abwesend war Salpetersäure.«

Die quantitative Analyse desselben ergab

Schwefelsaurer Kalk	0,0890	in 100 Theilen H_2O
Kohlensaurer Kalk	0,0830	- - - -
Chlormagnesium	0,1821	- - - -
Chlornatrium	0,0210	- - - -
Summe der festen Bestandtheile	0,3751	- - - -

Der gebildete Kesselstein ist zum Theil reiner Brucit, zum Theil kohlensaurer und schwefelsaurer Kalk.

Der Brucit hat ganz die gleichen Eigenschaften wie der natürliche: vor dem Löthrohr ist er unschmelzbar, mit Kobaltsolution geglüht, wird er roth: Blättchen werden nach dem Erhitzen und Eintauchen in eine Höllensteinlösung schwarz. Die Krystalle sind hexagonale Täfelchen, von $0P(0001)$ und $\infty P(10\bar{1}0)$ begrenzt, von 1 mm Durchmesser in der Richtung der Axen a; auf $0P$, welches gewöhnlich schüsselförmig vertieft ist, haben sie Perlmutterglanz; im Polarisationsmikroskop zeigen sie die für optisch einaxige Krystalle charakteristische Interferenzfigur. Von ausgeschiedenen Gyps- und Aragonit- oder Kalkspathkrystallen zeigen die mir vorliegenden Stücke makroskopisch nichts.

3. H. Bücking (in Kiel): **Bronzit vom Ultenthal***). P. Groth erwähnt in »Mineraliensammlung der Kaiser-Wilhelms-Universität Strassburg 1878«, S. 222 bei Besprechung des Bronzits auch das Vorkommen von Ultenthal in Tyrol, von welchem die Strassburger Sammlung mehrere Stufen besitzt. »In körnigem Olivinfels, der stellenweise in Serpentin umgewandelt ist, liegen zahlreiche, ziemlich grosse, hell bronzefarbene Partieen, deren deutliche Spaltungsfläche $(010)\infty\breve{P}\infty$ wellig gebogen ist; manchmal erscheint auf derselben auch eine so

*) Die folgenden Beobachtungen am Bronzit sind bereits im Herbste 1878 im Mineralogischen Institut der Universität Strassburg ausgeführt worden.

regelmässige horizontale Knickung, dass es anzunehmen ist, dieselbe sei durch Zwillingslamellen nach einem nahe horizontalen Doma hervorgebracht.«

Die Untersuchung eines etwa 45 mm langen und 30 mm breiten Krystallbruchstücks, welches die Knickung in besonders auffallender Regelmässigkeit zeigte, hat die von Groth ausgesprochene Annahme in der That bestätigt.

Kleine Spaltungsblättchen nach (010) $\infty\breve{P}\infty$, die bei einer Länge von circa 6 mm 5 bis 6 Knickungen aufwiesen, wurden mit dem Goniometer geprüft, und es stellte sich heraus, dass die abwechselnden Flächentheile von (010) $\infty\breve{P}\infty$ jedesmal zugleich einspiegelten und mithin als parallel zu betrachten seien. Die ein- und ausspringenden Winkel konnten indessen, da wegen der feinfaserigen Beschaffenheit der Spaltungsflächen der Reflex nicht sehr bestimmt war, nur approximativ gemessen werden. Es ergaben sich bei Anwendung von vier verschiedenen Blättchen die Werthe $010 : \underline{010} = 16^0\ 39'$, $16^0\ 41'$, $16^0\ 36'$ und $16^0\ 30'$, mithin im Mittel $16^0\ 36'$. Ferner wurde an einem parallel (100) angefertigten Dünnschliffe eines Spaltungsblättchens mit dem drehbaren Objecttische am Rosenbusch-Fuess'schen Mikroskope der Winkel zwischen den abwechselnden Lamellen bestimmt. Die mehrmals wiederholten Messungen der Winkel zwischen fünf aufeinander folgenden Lamellen ergaben die Durchschnittswerthe $16^0\ 7'$, $16^0\ 15'$, $16^0\ 28'$ und $16^0\ 30'$, also im Mittel $16^0\ 20'$. Die Zwillingsebene ist demnach (014) $\frac{1}{4}\breve{P}\infty$, eine Fläche, welche von G. vom Rath auch am Hypersthen von Laach*) und von Des Cloizeaux am Hypersthen des Capucin**) aufgefunden ist und also zu den häufigeren Flächen der Mineralien aus der Bronzitgruppe gehört. Der Winkel von (014) zu (001) beträgt, bei Zugrundelegung des für den meteorischen Enstatit von Breitenbach festgestellten Axenverhältnisses***), $8^0\ 7'$, also der Winkel zwischen den Hauptspaltungsflächen der nach (014) verwachsenen Krystalle $16^0\ 14'$, welchem Werthe sich die oben angeführten Messungen $16^0\ 36'$ und $16^0\ 20'$ in wünschenswerther Weise nähern.

Vereinzelte Lamellen des eben besprochenen Bronzitkrystalls sind, wie namentlich bei mikroskopischer Betrachtung eines Dünnschliffs nach (100) ersichtlich ist, einseitig gekrümmt, viel seltener wohl auch wellig gebogen, während die auf beiden Seiten angrenzenden Lamellen noch vollkommenen Parallelismus beobachten. In diesem Falle kann die Messung des einspringenden Winkels auf der Spaltungsfläche nur eine approximative werden; ich erhielt, wenn ich von den benachbarten Theilen die gerade verlaufenden Spaltungsrichtungen und in den gleichmässig gekrümmten Theilen etwa die dem Krümmungsbogen entsprechende Sehne parallel einem Arme des Fadenkreuzes unter dem Mikroskope einstellte, für den Winkel $010 : \underline{010}$ die Werthe $16^0\ 50'$ und $17^0\ 18'$, also dem geforderten Werthe $16^0\ 14'$ immerhin noch nahestehende Grössen.

Wie die Untersuchung anderer Bronzitstufen vom Ultenthal ergab, tritt die Zwillingsbildung nach (014) im Ganzen nur selten auf und immer so, dass die Zwillingsebene zugleich Verwachsungsebene ist; neben der Zwillingsbildung aber sind häufig auch noch unregelmässig verlaufende Faltungen vorhanden, durch welche die Hauptspaltungsfläche schon dem unbewaffneten Auge unregelmässig geknickt erscheint. Auch in Dünnschliffen nach (100) unterscheiden sich die in Zwillingsstellung befindlichen Lamellen, welche in zarten Linien aneinanderstossen, sehr wesentlich von den unregelmässig gefalteten Theilen des Krystalls, indem letztere, die im Allgemeinen nicht senkrecht zu (100) stehen, durch breite

*) G. vom Rath, Pogg. Ann. **138**, 529.

) Des Cloizeaux, Man. de Minér. **2, XVII u. XVIII.

***) Vergl. diese Zeitschr. **1**, 25.

dunkle Bänder auf beiden Seiten begrenzt erscheinen. Auch Rosenbusch macht auf das häufige Auftreten solcher Zerbrechungen aufmerksam*). Ob dieselben, ebenso wie die häufigen Beugungen und Stauchungen, speciell bei dem Bronzit im Olivinfels vom Ultenthal, vielleicht darin ihren Grund haben, dass bei der theilweisen Umwandlung des Olivins in Serpentin, mit welcher bekanntlich eine beträchtliche Volumenzunahme verbunden ist, die Gesteinsmassen einen bedeutenden Druck zu erleiden hatten, oder ob für die Erscheinungen eine andere mechanische Ursache zu suchen ist, lässt sich wohl nur durch die geologische Untersuchung des Vorkommens entscheiden. Jedenfalls würde bei der ersten Annahme die Zwillingsbildung des Bronzit ein Analogon bilden zu der Erscheinung am Calcit, welche von Reusch ehedem näher untersucht worden ist.

Gleiche an Zwillingsbildung erinnernde Erscheinungen, wie sie der Bronzit aus dem Ultenthal darbietet, nur nicht in solcher Häufigkeit, beobachtete ich übrigens auch an dem Bronzit vom Peterlestein bei Kupferberg in Bayern.

*) Rosenbusch, Physiographie der Mineralien, 1873, S. 253.

XXXVII. Auszüge.

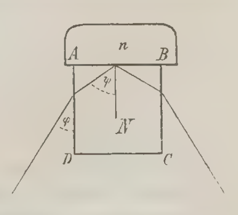
1. **W. Hallock** (in Würzburg): **Ueber die Lichtgeschwindigkeit in verschiedenen Quarzflächen** (Wiedem. Annalen der Phys. 1881, **12**, 147—149). G. Quincke hat für die Hauptbrechungsindices des Quarzes durch Beobachtung der Totalreflexion an älteren Quarzplatten Werthe erhalten, welche um zwei Einheiten der zweiten Decimalstelle kleiner sind als die Rudberg'schen Werthe (diese Zeitschr. **4**, 542). Der Verf. der vorliegenden Abhandlung untersuchte 30 Quarzflächen von sehr verschiedenem, theilweise beträchtlichem Alter mit Hülfe des Totalreflectometers von F. Kohlrausch (diese Zeitschr. **2**, 100). Die auf solche Weise ermittelten grössten und kleinsten Werthe der Hauptbrechungsindices:

ω	ε
1,5434	1 5527
1,5426	1,5519

sind noch nicht um eine Einheit der dritten Decimalstelle verschieden, einschliesslich der Unsicherheit des Instrumentes, die bei einer einzelnen Bestimmung zwei bis drei Einheiten der vierten Decimalstelle betragen kann. Auch die Beobachtungen an alten und neuen Kalkspathflächen ergaben fast genau denselben Werth für den Hauptbrechungsindex ε. Die grossen Abweichungen, welche das Verfahren von G. Quincke an verschiedenen Exemplaren desselben Körpers ergeben hat, haben sich demnach bei der Bestimmung der Totalreflexion im Schwefelkohlenstoff nicht bestätigt.

Ref.: Th. Liebisch.

2. **K. Feuszner** (in Marburg): **Ueber eine neue Methode der Brechungsexponentbestimmung mittelst Totalreflexion** (Inaug.-Diss. Marburg 1882, 31 Seiten mit 2 Taf.). Der Verf. hat zur Bestimmung von Lichtbrechungsverhältnissen eine Verbindung des Wollaston'schen Verfahrens mit den von Abbe*) und F. Kohlrausch**) ersonnenen Methoden zur Beobachtung des Grenzwinkels der totalen Reflexion benutzt. Es sei in nebenstehender Figur $ABCD$ der Querschnitt eines vierseitigen rechtwinkeligen Glasprismas. Durch die Seitenfläche BC falle diffuses einfarbiges Licht auf die Rückfläche AB des Prismas. Das zu untersuchende Object ist so angebracht, dass eine ebene gut spiegelnde Fläche desselben der



*) Diese Zeitschr. **4**, 537.
) Diese Zeitschr. **2, 100.

Fläche AB parallel geht. Der Uebergang des Lichtes vom Prisma zum Object wird vermittelt durch eine zwischen den beiden Körpern befindliche Flüssigkeitsschicht, deren Brechungsverhältniss grösser ist als die Brechungsverhältnisse N und n von Prisma und Object. Alle Strahlen, welche mit der Normalen der Fläche AB einen grösseren Winkel bilden als $\psi = \text{arc}\left(\sin = \frac{n}{N}\right)$ werden an dem Object total reflectirt, während die übrigen zum grössten Theil in diesen Körper eindringen. Blickt man nun mit einem für parallele Strahlen eingestellten Fernrohre durch die Seitenfläche AD des Prismas nach dem Object, so sieht man im Fernrohre ein helles und ein wenig erleuchtetes Gesichtsfeld, welche in einer verticalen Grenzlinie aneinander stossen. Bedeutet φ den Winkel, welchen der jener Grenzlinie entsprechende Strahl beim Austritt aus dem Prisma mit der Normale der Fläche AB bildet, so ist $n = N \sin \psi$ und $\cos \varphi = N \cos \psi$, folglich:

$$n = \sqrt{N^2 - \cos^2 \varphi}.$$

Die Reihe der Brechungsverhältnisse n, welche sich an einem Prisma mit dem Brechungsverhältnisse N bestimmen lassen, reicht also von $n = N$ als oberer Grenze bis $n = \sqrt{N^2 - 1}$ als unterer Grenze. Ist z. B. $N = 1{,}80$, wie bei dem schwersten zu derartigen Zwecken brauchbaren Glase, so ist $n > 1{,}50$; ist $N = 1{,}64$, wie bei mittelschwerem Flintglase, so ist $n > 1{,}32$. Es ist rathsam, ein Prisma aus starkbrechendem Glase nur dann zu benutzen, wenn ein Prisma aus gewöhnlichem Flintglase nicht mehr ausreicht.

Der Verf. zeigt alsdann, dass die Empfindlichkeit, d. h. die Aenderung des beobachteten Winkels φ um eine kleine Grösse dividirt durch die entsprechende Aenderung des gesuchten Brechungsverhältnisses n, bei der von ihm beschriebenen Methode grösser ist, als bei der Bestimmung von n am Totalreflectometer von F. Kohlrausch oder bei der Methode der Ablenkung des Lichtes durch ein Prisma. Dagegen wird die Genauigkeit jenes Verfahrens beeinträchtigt, wenn das vierseitige Prisma nicht genau rechtwinkelig und die Objectfläche der Prismenfläche AB nicht genau parallel ist. Sind die Seitenflächen des Prismas einander parallel, während sie mit der Normalen der Prismenfläche AB einen kleinen Winkel δ bilden, so ist der Fehler in der Bestimmung von n sehr gering, wenn man den Grenzwinkel der totalen Reflexion auf der linken und auf der rechten Seite des Prismas bestimmt, also den Oeffnungswinkel des von den Grenzstrahlen gebildeten Kegels unmittelbar misst, wie es F. Kohlrausch bei dem Totalreflectometer eingeführt hat. Ist $N = 1{,}64$ und $\delta = 5'$, so wird der dadurch veranlasste Fehler f des Brechungsverhältnisses n:

$$f = 0{,}00001 \text{ für } \varphi = 19\tfrac{1}{2}^0 \ (n = 1{,}34)$$
$$f = 0{,}00005 \ \ - \ \ \varphi = 9$$
$$f = 0{,}0001 \ \ - \ \ \varphi = 2$$

Die obere Endfläche des Prismas muss gegen eine der Seitenflächen unter circa 60^0 geneigt sein, um mittelst dieser beiden Flächen das Brechungsverhältniss N des Glases nach der Methode der Prismenablenkung messen zu können. Das Prisma wird in Verbindung mit einer Drehscheibe, welche gestattet dem Objecte eine ganze Umdrehung zu geben, auf dem Centrir- und Justirapparat eines Reflexionsgoniometers *) befestigt. Die Axe des Beobachtungsfernrohres muss auf die Mitte M des durch eine Seitenfläche des Prismas unter dem Grenzwinkel der

*) Diese Zeitschr. **4**, 545.

totalen Reflexion gesehenen Bildes der Objectfläche gerichtet sein. Dieses virtuelle Bild liegt immer hinter dem wirklichen Orte jener Fläche. Der zu centrirende Punkt ist der Schnittpunkt einer durch dieses Bild von M gelegten Parallelen zu den in die Luft ausgetretenen Grenzstrahlen und der in M auf der Objectfläche errichteten Normalen.

Zur Verbindung der Rückfläche AB des Prismas mit der spiegelnden Objectfläche kann man sich einer Lösung von Phosphor in Schwefelkohlenstoff (Brechungsverhältniss 1,95) bedienen. Noch geeigneter sind die Flüssigkeiten, welche man erhält, wenn man vier oder zwei Theile gelben Phosphor mit einem Theil Schwefel unter Wasser durch ein Paar Tropfen Schwefelkohlenstoff oder gelindes Erwärmen auf dem Wasserbade vereinigt. Es bilden sich je nach der Menge des vorhandenen Phosphors die starkbrechenden Flüssigkeiten Halbschwefelphosphor P_4S und Einfachschwefelphosphor P_2S. Unter ausgekochtem Wasser lassen sie sich unverändert aufbewahren; an der Luft trüben sie sich allmälig durch Oxydation des Phosphors, können aber durch Filtration unter Wasser leicht wieder klar erhalten werden. (Vergl. Graham-Otto, Anorgan. Chemie, 4. Aufl. **1**, 897.)

Der Verf. erhielt für Natriumlicht an senkrecht zur ersten Mittellinie geschliffenen Platten von Topas und Baryt folgende Werthe für die Hauptbrechungsindices:

	α	β	γ
Topas	1,61559	1,61808	1,62510
Baryt	1,63624	1,63734	1,64812

Ferner wurde an einer Aragonit-Platte bestimmt:

für die Li-Linie $\alpha = 1,52766$
für die Na-Linie $\alpha = 1,52977$.

Ref.: Th. Liebisch.

3. F. Kohlrausch (in Würzburg): **Ueber Prismenbeobachtungen mit streifend einfallendem Licht und über eine Abänderung der Wollaston'schen Bestimmungsmethode für Lichtbrechungsverhältnisse** (Wiedem. Ann. d. Phys. 1882, **16**, 603—609). An einem dreiseitigen Glasprisma bilde die Hinterfläche I mit der Vorderfläche II den Winkel φ. Durch die dritte Fläche falle diffuses Licht auf die Fläche I. Dann kann man durch die Fläche II mit einem auf Unendlich accommodirten Fernrohre die scharfe Grenze zwischen einem mehr und einem weniger hellen Felde beobachten, welche die beginnende totale Reflexion bezeichnet. Der nach der Seite von φ gerichtete Grenzstrahl der totalen Reflexion im Prisma an der Fläche I treffe die Fläche II unter dem Winkel β mit dem Lothe und trete unter dem Winkel α mit dem Lothe in die Luft aus. α werde von dem Lothe auf II aus nach der Prismenkante $I:II$ hin positiv gezählt. Dann ist der Grenzwinkel der totalen Reflexion (für einen positiven Werth von α) gleich $\beta + \varphi$ und aus:

$$N = \frac{\sin\alpha}{\sin\beta} = \frac{1}{\sin(\beta + \varphi)}$$

ergiebt sich durch Elimination von β das Brechungsverhältniss N des Prismas:

$$N = \frac{\sqrt{1 + \sin^2\alpha - 2\sin\alpha\cos\varphi}}{\sin\varphi}.$$

Befindet sich nun ein Körper, dessen Brechungsverhältniss $n < N$ ist, mit

einer ebenen Fläche in Berührung mit der Hinterfläche I des Prismas, so kann man aus dem nunmehrigen Grenzwinkel der totalen Reflexion $\beta + \varphi$ den Werth von n bestimmen. Denn aus:

$$N = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n}{\sin(\beta + \varphi)}$$

ergiebt sich durch Elimination von β:

$$n = \sin \varphi \sqrt{N^2 - \sin^2 \alpha} + \cos \varphi \sin \alpha.$$

Dies ist im Princip das bekannte Wollaston'sche Verfahren mit seinen Vortheilen, aber hier im Gegensatz zu der Ausführung durch Wollaston in einer Gestalt, welche durch die Einstellung auf die geometrische Grenze der totalen Reflexion der grössten Genauigkeit fähig ist. So bequem und einfach wie die Beobachtung im Totalreflectometer ist allerdings diese Prismenmethode nicht, weder in der Einstellung des Objectes noch in der Berechnung des Resultates, so dass man bei oft vorkommender Bestimmung dem Totalreflectometer den Vorzug geben wird. Auch wird natürlich der häufige Gebrauch ein Prisma aus schwerem Glase verletzen. Andererseits hat die Prismenmethode den Vortheil, dass sie auf jedes Spectrometer, ja auf jeden drehbaren Theilkreis angewendet werden kann, vor welchem man ein Fernrohr fest aufstellt. Einer grösseren Genauigkeit ist dieselbe [wie die Messung an dem Refractometer von Abbe, siehe diese Zeitschr. **4**, 537] ferner aus dem Grunde fähig, weil die Temperatur auf das Prisma einen viel geringeren Einfluss ausübt, als auf die im Totalreflectometer angewandte Flüssigkeit. Auch verfügt man im schweren Glase über eine Substanz von grösserem Brechungsverhältniss, als es die in hinreichender Menge zu Gebote stehenden Flüssigkeiten besitzen; man kann also eine grössere Zahl von Substanzen in den Kreis der Beobachtung ziehen. Endlich ist der starkbrechende Flüssigkeitstropfen, mittelst dessen man den zu untersuchenden Körper an die Hinterfläche des Prismas anklebt, leichter zu erhalten.

Das diffuse Licht, welches auf die Hinterfläche I des Prismas fallen muss, erhält man dadurch, dass man die dritte Prismenfläche matt anschleift oder mit einem stark durchscheinenden Papier bedeckt und dann durch eine nicht zu schmale Lichtquelle (*Na*-, *Li*-, *Tl*-Flamme) beleuchtet. Sehr bedeutende Vergrösserungen des Fernrohres anzuwenden hat keinen Nutzen, weil die Grenzen der Felder alsdann weniger gut zu erkennen sind. Der Prismenwinkel φ muss bei dieser Methode, ebenso wie bei der Minimalmethode Fraunhofer's, kleiner bleiben als $2 \operatorname{arc}\left(\sin = \frac{1}{N}\right)$, was für gewöhnliches Glas etwa 80^0, für schweres Glas etwa 70^0 als obere Grenze ergiebt. Da andererseits ein kleiner Winkel φ einen relativ grossen Einfluss des Ablesungsfehlers auf das Resultat bewirkt, so erscheint der auch sonst gebräuchliche Prismenwinkel von 60^0 als ein passender.

Hallock beobachtete nach dieser Methode an einem Flintprisma vom Winkel $\varphi = 60^0\ 7'\ 43''$ für Natriumlicht den Austrittswinkel des Grenzstrahles $\alpha = -36^0\ 49'\ 10''$. Daraus folgt $N = 1,61289$ in Uebereinstimmung mit der Messung nach der Minimalmethode. Eine senkrecht zur Hauptaxe geschnittene Quarzplatte wurde mit Zimmtöl an die Hinterfläche des Prismas geklebt. Die Grenzen des ordentlichen und ausserordentlichen Strahles ergaben $\alpha_\omega = 21^0\ 33'$, $\alpha_\varepsilon = 23^0\ 23'$; folglich ist $\omega = 1,5440$, $\varepsilon = 1,5532$.

Ref.: Th. Liebisch.

4. Derselbe: Ueber die Einstellung eines Objectes am Totalreflectometer (Wiedem. Ann. d. Phys. 1882, 16, 609—610). Das kleine Fernrohr des Totalreflectometers (siehe diese Zeitschrift 2, 100) wird hinreichend genau zur Drehungsaxe senkrecht gerichtet, wenn man über den Theilkreis nach einem fernen Gegenstande visirt, nöthigenfalls längs eines auf den Kreis gelegten Lineals, und auf diesen Gegenstand das Fernrohr einstellt. — Um die Fläche des zu bestimmenden Objectes in die Drehungsaxe zu richten, steckt man in den Boden des Glasgefässes eine Messerschneide, welche die Drehungsaxe in ähnlicher Weise wie bei manchen Goniometern bezeichnet. — Die Parallelstellung des Objectes mit der Axe wird am bequemsten mittelst eines kleinen Spiegels bewirkt, der an der Säule des Instrumentes angebracht wird. Damit das von dem Spiegel zurückgeworfene Licht nicht zu hell ist im Vergleiche mit dem Lichte von der Objectfläche, besteht der Spiegel am besten aus schwarzem Glase. Derselbe ist corrigirbar und wird ein für alle Mal der Drehungsaxe parallel gerichtet. Auch hierzu dient am besten ein in der Kreisebene liegender ferner Punkt, indem man den Spiegel so neigt, dass das Spiegelbild des Auges in gleicher Höhe erscheint, wie dieser ferne Punkt. Ist der Spiegel so gerichtet, so stellt man die Objectfläche mittelst der Gelenkaxe in leicht ersichtlicher Weise so, dass die Spiegelbilder des Auges in dem Spiegel und in dem Objecte in gleicher Höhe erscheinen. Die vorhin erwähnte Schneide lässt hierbei das Object leicht in der Drehungsaxe halten. Ref.: Th. Liebisch.

5. M. Bauer (in Königsberg): **Ueber die Einrichtung des Fuess'schen Axenwinkelapparats als Totalreflectometer** (Beiträge z. Mineralogie, II. Reihe, 4. Neues Jahrb. f. Min., Geol. u. s. w. 1882, 1, 132—138). Von den wesentlichen Theilen eines Totalreflectometers sind am Fuess'schen Axenwinkelapparat vorhanden: ein horizontaler Theilkreis, ein Krystallträger, mittelst dessen man den zu untersuchenden Körper in eine stärker brechende Flüssigkeit eintauchen kann, und ein auf parallele Strahlen einzustellendes, mit einem Fadenkreuz versehenes [verkleinerndes] Beobachtungsfernrohr. Man hat deshalb nur ein zur Aufnahme der Flüssigkeit geeignetes, an der Vorderseite mit einer planparallelen Begrenzungsfläche versehenes Gefäss unter den Krystallträger zu setzen, um jenen Axenwinkelapparat sofort für die Zwecke des Totalreflectometers benutzen zu können. Der Verf. beschreibt des Näheren das Verfahren, dessen er sich zur Einstellung des Fernrohres bedient hat, nachdem an demselben eine oder zwei der Objectivlinsen abgeschraubt worden waren. [An den neueren Axenwinkelapparaten von Fuess sind die entsprechenden Stellungen des verschiebbaren Glasmikrometers durch eingravirte Marken bezeichnet. Vergl. Bericht üb. d. wissensch. Instrum. auf der Berliner Gewerbeausst. i. Jahre 1879. Berlin 1880, Seite 345.] Schiebt man das Ocularrohr des Fernrohres in das Objectivrohr hinein, so sieht man den zu untersuchenden Körper wie durch eine schwache Lupe, was besonders beim Centriren kleiner Krystalle von Werth ist. Die zur genauen Einstellung des Beobachtungsfernrohres auf die Drehungsaxe des Krystallträgers und senkrecht zu derselben erforderlichen Vorrichtungen sind an dem Axenwinkelapparat, wie er in dem Fuess'schen Universalinstrument vorliegt, noch nicht vorhanden. Der Verfasser konnte deshalb das Einstellungsverfahren nicht ganz exact durchführen. Immerhin ist ein auf diese Weise hergestelltes Totalreflectometer in Ermangelung anderer Instrumente und besonders zur Demonstration der hierher gehörigen Erscheinungen zu verwerthen. Ref.: Th. Liebisch.

6. G. Tschermak (in Wien): **Ueber die Isomorphie der rhomboëdrischen Carbonate und des Natriumsalpeters** (Tschermak's Mineralog. und petrograph. Mitth. **4**, 99—121 und S. 538). Aus einem Vergleiche der Calcium-, Magnesium- und Eisensilicate von entsprechender Zusammensetzung und ähnlicher Form schliesst der Verf., dass die Calcium- und entsprechenden Magnesiumverbindungen bloss eine Formähnlichkeit erkennen lassen, während die Magnesium- und entsprechenden Eisenverbindungen eine wirkliche Isomorphie aufweisen, begründet in der fast vollständigen Gleichheit der Winkel, der Spaltbarkeit, der Symmetrie und des optischen Verhaltens, sowie in der Thatsache, dass die Mischkrystalle der letzteren Verbindungen eine fast constante Form haben.

Ein ähnliches Verhältniss findet der Verf. auch bei den rhomboëdrischen Carbonaten. Während nämlich dem Kalkspath eine vollkommen regelmässige rhomboëdrische Ausbildung zukommt, die auch in den Aetzfiguren, in den Schlag- und Lichtfiguren, sowie in dem Verhalten gegenüber Pressungen eine Stütze findet, zeigen die anderen rhomboëdrischen Carbonate ein abweichendes Verhalten, doch so, dass die entsprechenden Magnesium- und Eisenverbindungen, nämlich der Dolomit und Ankerit, sowie der Magnesit und Siderit sich in ihren Eigenschaften am nächsten stehen.

Der Dolomit besitzt nämlich eine tetartoëdrische Ausbildung, welche bereits von Lévy, später auch von Phillips-Miller, Dana, Des Cloizeaux und Groth erwähnt, indessen nicht als eine gesetzmässige, auch durch den inneren Bau begründete, angesprochen wurde, aus der Gestalt der von von Kobell und von Haushofer dargestellten Aetzfiguren aber hätte geschlossen werden können. Verf. untersuchte die Aetzfiguren an einer grösseren Anzahl von wasserhellen Dolomitkrystallen von Leogang im Salzburgischen, welche einen grossen trüben in Form des Grundrhomboëders ausgebildeten Dolomitkrystall überzogen und mit dem überkleideten Rhomboëder und demgemäss auch untereinander bezüglich der Spaltbarkeit sich in paralleler Stellung befanden. Sie zeigten die Combination $4R \,.\, 0R \,.\, R(40\bar{4}1 . 0001 . 10\bar{1}1)$ mit einem halben Skalenoëder (Rhomboëder dritter Ordnung), welches der Pyramide $\frac{11}{2}P2(11 . 11 . \bar{2}\bar{2} . 4)$ sehr nahe steht. Je nachdem sich die Flächen des letzteren nur links oder nur rechts von der Rhomboëderfläche $4R(40\bar{4}1)$ (oder dem Spaltungsrhomboëder) fanden, konnten linke und rechte Krystalle unterschieden werden. Die durch Salzsäure erhaltenen Aetzfiguren auf der Spaltfläche waren dreiseitig und asymmetrisch, bei den linken Krystallen war die längste Seite nach links, bei den rechten Krystallen nach rechts gewendet. Auch die durch andere Säuren hervorgerufenen Aetzfiguren, sowie die Lichtfiguren zeigten ein analoges Verhalten. Der überkleidete Dolomitkrystall aber ergab auf seinen Spaltflächen zweierlei Aetzfiguren, und zwar an den Stellen, wo er in linken Krystallen endigte, nur linke, und da wo er in rechte Krystalle, nur rechte; eine Erscheinung also, wie sie auch sonst schon öfter auf den Dolomitspaltungsflächen beobachtet worden ist, und die nur dadurch gedeutet werden kann, dass der Dolomitkrystall als ein Zwilling aufgefasst wird, der durch vollständige Durchdringung eines rechten und eines linken Krystalls zu Stande kommt.

Auch wurde an Dolomitkrystallen vom Binnenthal, welche die Ausbildung $0R \,.\, R \,.\, -2R(0001 . 10\bar{1}1 . 02\bar{2}1)$ besitzen, auf den Rhomboëderflächen eine der rhomboëdrischen Tetartoëdrie entsprechende Flächenstreifung beobachtet, die ebenso wie die Aetzfiguren darauf hinwies, dass die Krystalle rechte seien. Dolomitkrystalle von Traversella von der Combination*) $R \,.\, 4R \,.\, \frac{2}{5}R3 \,.\, 4R\frac{3}{2} \,.\, \infty P2$

*) Die Angabe $-4R$ in der Originalarbeit scheint auf einem Druckfehler zu beruhen; in der Abbildung ist $4R$ gezeichnet. Der Ref.

$[10\bar{1}1.40\bar{4}1.\varkappa(4.6.\bar{1}\bar{0}.5).\varkappa(5.6.\bar{1}\bar{1}.1).1\bar{2}10]$ zeigten $\frac{2}{5}R3$ nur rechts, $4R\frac{3}{2}$ nur links vom benachbarten R, und waren den Aetzfiguren zufolge rechte Krystalle. Einige, welche auf derselben Spaltfläche sowohl linke als rechte Aetzfiguren ergaben, waren Durchdringungszwillinge. Auch die grossen Rhomboëder von Traversella, welche in ihrer Flächenausbildung eine Tetartoëdrie nicht verriethen, sowie die Dolomitrhomboëder aus dem Zillerthal, welche ebenso wie die Dolomitkrystalle von Zöptau in Mähren und aus Steiermark feine Zwillingslamellen parallel den Flächen von $-2R$ eingeschaltet besitzen, die sich durch feine Linien parallel der kürzeren und längeren Diagonale der Rhomboëderfläche documentiren, sind Ergänzungszwillinge, in welchen rechte und linke Individuen in meist regelmässiger Durchdringung auftreten.

Die bekannten Zwillingskrystalle nach $0R(0001)$ aus dem Binnenthal und von Traversella bestehen gewöhnlich aus zwei linken oder aus zwei rechten Individuen. Es kommt aber häufig vor, dass die beiden scheinbar einfachen Individuen selbst Ergänzungszwillinge sind, wodurch ziemlich complicirte, an den Quarz erinnernde Zwillingsbildungen entstehen. Um die Analogie mit dem Quarz noch besser hervortreten zu lassen, kann man die Zwillinge statt nach $0R$ auch als solche nach $\infty R(10\bar{1}0)$ deuten.

Auch die Schlagfiguren, die aber schwieriger als beim Calcit hervorzubringen sind, sprechen für die rhomboëdrische Tetartoëdrie des Dolomits. Durch Druck konnten Zwillingslamellen nach $-\frac{1}{2}R$ oder $-2R$ nicht erzeugt werden.

Der Ankerit von Gollrad in Steiermark verhielt sich analog dem Dolomit.

Der gelbliche Breunnerit aus dem Zillerthal und ebenso der Magnesit von Snarum lieferten auf den Spaltflächen vorzugsweise einseitig symmetrische, in geringer Zahl auch asymmetrische Aetzfiguren, und dann auf derselben Spaltfläche sowohl rechte als linke. Auch der dunkelgraue Breunnerit von Hall in Tyrol zeigte im Wesentlichen dasselbe. Entsprechend verhalten sich die Licht- und Schlagfiguren. Die Druckversuche lieferten keine Zwillinge. Diese auffallende Erscheinung des Auftretens von asymmetrischen neben symmetrischen Aetzfiguren, von welchen die letzteren das Mineral in das rhomboëdrische, die ersteren in das rhomboëdrisch-tetartoëdrische System verweisen würden, erklärt Verf. durch die Annahme, dass der Magnesit rhomboëdrisch krystallisire und dass die asymmetrischen Aetzfiguren von einem für sich nicht bekannten tetartoëdrischen Magnesit herrührten, der mit dem rhomboëdrischen verwachsen ist, oder auch durch die Annahme, dass der Magnesit durchaus tetartoëdrisch ist, dass aber die Mischung von linken und rechten Theilen meist eine so innige ist, dass dadurch die Aetzfiguren beider gewöhnlich vereinigt, als monosymmetrische Vertiefungen sich bilden.

Der Siderit zeigt in allen Stücken eine vollkommene Analogie mit dem Magnesit; nur treten die asymmetrischen Aetzfiguren hier in grösserer Zahl auf als beim Magnesit und ist demgemäss die Lichtfigur häufig asymmetrisch. Besonders gilt dies für das Vorkommen des Siderit von Fowey consols, Cornwall, und von Iglo in Ungarn. Die Krystalle letzteren Fundorts bieten besonders interessante Verwachsungen dar.

Auch der Mesitinspath von Brosso in Piemont und der Manganspath von Kapnik verhielten sich wie der Siderit und Magnesit.

Entgegen dem Verhalten der letzterwähnten rhomboëdrischen Carbonate zeigt der Natriumsalpeter in Bezug auf seine Cohäsionsverhältnisse eine auffallende Aehnlichkeit mit dem Calcit: die Schlagfiguren, Aetzfiguren, die künstlich durch Pressung hervorgerufene Zwillingsbildung, sind bei Calcit und Natriumsalpeter im

Ansehen vollständig gleich. Auch wachsen in einer gesättigten Lösung von Natriumsalpeter Krystalle und Spaltungsstücke von Calcit, wie bereits bekannt, mit Leichtigkeit fort, was bei dem Dolomit weniger gut gelingt, und bei Magnesit und Siderit mit Sicherheit nicht zu erkennen ist. Aus der völligen Gleichheit aller Cohäsionsverhältnisse und aus den auch in chemischer Hinsicht stattfindenden Beziehungen zwischen den beiden Körpern $CaCO_3$ und $NaNO_3$ schliesst Verf. auf die Isomorphie des Natriumsalpeters mit dem Calcit und erblickt in derselben ein Analogon für die Isomorphie des Albits und Anorthits. Dagegen sind nach Verfassers Ansicht die Unterschiede in den Cohäsionsverhältnissen zwischen dem Calcit und den anderen Carbonaten so gross, dass trotz der analogen chemischen Zusammensetzung von einer vollständigen Isomorphie keine Rede sein kann; nur beim Dolomit, Ankerit, Siderit, Magnesit, Dialogit ist eine so grosse Aehnlichkeit aller Cohäsionsverhältnisse vorhanden, dass dieselben auch ferner als »nahezu vollkommen isomorph« gelten dürfen. Trotzdem möchte Verf. den Dolomit und Ankerit als rhomboëdrisch-tetartoëdrisch, den Magnesit und Siderit aber einstweilen noch als rhomboëdrisch aufführen, so lange keine tetartoëdrischen Formen beobachtet sind; er ist also genöthigt, den Begriff »Isomorphie« anders als in der seither allgemein üblichen Weise aufzufassen und den Ausspruch zu thun, dass ein holoëdrisches Mineral mit dem entsprechenden hemiëdrischen isomorph sein und mit demselben zusammenkrystallisiren kann.

Ref.: H. Bücking.

7. **Michael Kišpatić** (in Wien): **Ueber die Bildung der Halbopale im Augit-Andesit von Gleichenberg** (Ebenda, S. 122—146). Mineralogisch interessant ist die Beobachtung, dass in den zersetzten Gleichenberger Augitandesiten von der Klause sich mikroskopisch deutlich erkennbare Pseudomorphosen von Opal nach Feldspath, Augit und Glimmer finden. Die Opalmasse füllt den Krystallraum nicht immer ganz aus, sondern bildet öfter grössere oder kleinere Hohlräume, indem sie die Krystalle nur in Strängen und Bändern durchzieht; zuweilen liegen zwischen letzteren auch noch andere Zersetzungsproducte von Mineralien, mit Opalsubstanz innig gemengt. Als ein weiteres häufig auftretendes Zersetzungsproduct der Augitandesite wird noch der Halbopal erwähnt, der öfter durch andere fein vertheilte Zersetzungsproducte stark verunreinigt ist. Die Analyse eines Halbopals, ausgeführt von M. Schuster, ergab das folgende Resultat:

SiO_2	74,45
Al_2O_3	10,31
Fe_2O_3	0,86
FeO	0,37
CaO	0,72
K_2O	2,37
Na_2O	0,93
H_2O	9,80
	99,81

Hieraus wurde für den Halbopal eine Zusammensetzung aus 70 % Opal, 20 % Kaliglimmer, 6 % Oligoklas und 1 % Brauneisen gefolgert.

Ref.: H. Bücking.

8. **F. Becke** (in Czernowitz): **Euklas aus den Alpen** (Ebenda, S. 147—153). Auf einer Stufe von Periklin, aller Wahrscheinlichkeit nach aus den hohen Tauern (Rauris), fanden sich zusammen mit Ankerit, Quarz und Helminth kleine blassweingelbe Kryställchen, welche zufolge der krystallographischen und optischen Untersuchung des Verfassers dem Euklas angehören, der bis jetzt aus den Alpen noch nicht bekannt war. Die Grösse der Kryställchen beträgt durchschnittlich $\frac{1}{2}$ mm, und nur zwei waren 2 und 3—4 mm lang. Die Ausbildung ist etwas abweichend von der gewöhnlichen der brasilianischen und russischen Euklase. Vorherrschend sind die Flächen (021)$2\mathcal{P}\infty$ und (120)$\infty\mathcal{P}2$; kleiner sind (031)$3\mathcal{P}\infty$, (010)$\infty\mathcal{P}\infty$, (20.1.0)$\infty\mathcal{P}20$, (110)∞P und (111)$-P$; letztere Fläche tritt sehr zurück; die positiven Hemipyramiden fehlen gänzlich. Neu ist (20.1.0)$\infty\mathcal{P}20$; (031)$3\mathcal{P}\infty$ ist bisher nur von Weiss an Krystallen von nicht näher bezeichnetem Fundorte gemessen worden. Häufig wurden Vicinalflächen beobachtet, und zwar auf allen Krystallflächen mit Ausnahme der Flächen (120) und (110); sie folgen in ihrem Auftreten genau der vom System erforderten Symmetrie. Für die neue Fläche (20.1.0) betrug der gemessene Winkel (20.1.0):(010) = 89° 9,'9; der aus dem Schabus'schen Axenverhältnisse berechnete ist 89° 5,'4.

Die optische Axenebene ist die Symmetrieebene; die zweite Mittellinie bildet, ziemlich übereinstimmend mit den Angaben Des Cloizeaux's, mit (100) 42° 16', mit (001) 58° 22'. Durch (100) [resp. durch die vicinale Fläche (20.1.0)] ist eine Axe sichtbar, die mit der Normalen auf (100) 17° 28' bildet; sie liegt im stumpfen Winkel (ac). Die im spitzen Winkel β austretende (zweite) Mittellinie ist, übereinstimmend mit Des Cloizeaux, negativ.

Von den begleitenden Mineralien sind der Periklin und Ankerit die ältesten Bildungen; der Quarz und Helminth sind gleichzeitiger Entstehung mit dem Euklas.

Ref.: H. Bücking.

9. **J. Rumpf** (in Graz): **Miargyrit von Přibram** (Ebenda, S. 185 u. 186). Ein Gangstück von Přibram zeigt in Calcit eingewachsen derbe krystallinische Massen und kleine Kryställchen von Miargyrit von röthlich stahlgrauer Farbe, stark metallartigem Diamantglanz und kirschrothem Strich. Die Kryställchen erinnern in ihrem Habitus im Allgemeinen an die von Weisbach beschriebenen Miargyritkrystalle von Bräunsdorf. Ihr specifisches Gewicht wurde in zwei Proben zu 5,0725 resp. 5,0823 bei 16° R. bestimmt. Die Analyse ergab nur Schwefel, Silber und Antimon und gerade noch erkennbare Spuren von Eisen; Blei und Kupfer fehlen darin vollständig. Es wurde von Herrn Andreasch gefunden:

		Berechnet für $AgSbS_2$:
Schwefel	21,68	21,77
Antimon	41,15	41,50
Silber	36,71	36,73
	99,54	100,00

Ref.: H. Bücking.

10. **L. Sipöcz** (in Karlsbad): **Analyse einiger Skapolithe** (Ebenda, S. 265 bis 269). Die Analysen wurden an schönem von G. Tschermak ausgesuchtem Material in dem Laboratorium von Ludwig in Wien ausgeführt. Es wurde in allen Fällen Cl und SO_3 der Menge nach bestimmt.

1) Skapolith von Malsjö; ein 4 cm langer, milchweisser, durchscheinender Krystall lieferte klares und völlig reines Material von dem spec. Gewicht 2,675 bei 20⁰ C. und besass folgende Zusammensetzung:

SiO_2	52,48
Al_2O_3	25,56
FeO	0,39
CaO	12,44
Na_2O	6,52
K_2O	0,79
H_2O	0,61
CO_2	0,14
SO_3	0,58
Cl	0,27
	99,78
dem Cl äquivalenter O	0,06
	99,72

2) Skapolith von Arendal; dünne, farblose, wasserhelle Prismen aus körnigem Kalk. Spec. Gewicht 2,676 bei 21⁰ C.

SiO_2	52,57
Al_2O_3	24,24
FeO	0,26
CaO	11,57
Na_2O	7,19
K_2O	0,42
H_2O	0,69
CO_2	0,39
SO_3	0,90
Cl	0,23
	98,46
dem Cl äquivalenter O	0,05
	98,41

3 Skapolith von Gouverneur; kleine, grünlichweisse, durchscheinende Krystalle; spec. Gewicht 2,660 bei 20⁰ C.

SiO_2	52,65
Al_2O_3	25,32
FeO	0,11
MgO	0,23
CaO	11,30
Na_2O	6,64
K_2O	1,58
SO_3	0,14
Cl	0,33
H_2O	0,42
	98,72
dem Cl äquivalenter O	0,07
	98,65

4) Skapolith von Rossie. Das Resultat der Analyse ist bereits in dieser Zeitschr. **2**, 313 mitgetheilt; die Bestimmung der SO_3 wurde noch nachgeholt und ergab 0,10 %.

5) Mejonit vom Vesuv; an dem von Neminar analysirten Material (s. diese Zeitschr. **1**, 515) wurde eine Schwefelsäurebestimmung ausgeführt, welche 0,22 % ergab.

Ref.: H. Bücking.

11. J. Blaas (in Innsbruck): **Pseudomorphose von Feldspath nach Granat** (Ebenda, S. 279). Geschiebe aus der Gegend von Innsbruck, welche aus einem innigen Gemenge von Saussurit und Hornblende bestehen, enthalten Granaten eingesprengt, welche die von Blum erwähnte Umwandlung in Hornblende zeigen. In vielen ist der Granatkern erhalten, und dann setzt sich die radialstrahlige, grüne, stark pleochroitische Hornblende scharf gegen ihn ab, in anderen aber ist der Kern durch Feldspath ersetzt und die Hornblende zeigt dann keine scharfe Grenze gegen den Feldspathkern. Doch ist Verf., weil auch da, wo der Granatkern sich erhalten hat, er Interpositionen von Feldspathkrystallen (zuweilen in schönen Karlsbader Zwillingen) und Körnern zeigt, geneigt, den Feldspathkern als eine durch Häufung dieser Interpositionen bis zu nahezu vollständiger Verdrängung der Granatsubstanz entstandene ursprüngliche, nicht als eine aus der Hornblende hervorgegangene, also secundäre Bildung zu erklären. Näheres über die Natur des Feldspathes ist nicht angegeben.

Ref.: H. Bücking.

12. Adolf Pichler (in Innsbruck): **Flussspath vom Sarnthal** (Ebenda, S. 280). Im Glimmerschiefer im Sarnthal bricht Bleiglanz und Zinkblende neben derbem grossblätterigem Flussspath von grünlicher Farbe. Letzterer kommt auch in 4 cm grossen Krystallen der Combination 010, 111, $\infty O \infty . O$ vor, und ist dann blassgrün und zeigt deutliche Fluorescenz. Zugleich lassen sie einen schalenförmigen Aufbau erkennen dadurch, dass die auch im Innern des Krystalls mehrfach deutlich sichtbare Oktaëderfläche weiss erscheint, während die Würfelflächen völlig klar sind. Ein weiteres Vorkommen von violblauem Flussspath, derb und in kleinen Würfeln, wird aus dem schwarzen Dolomit von Miesing bei Innbach, zwischen dem Lerchenjoch und vorderem Sonnwendjoch, erwähnt.

Ref.: H. Bücking.

13. F. Becke (in Czernowitz): **Hornblende und Antophyllit nach Olivin** (Ebenda, S. 450—452). Im Gabbro zwischen Bahnhof Rosswein und »Vier Linden« in Sachsen erkannte der Verf. in grünen Flecken mit deutlicher radialfaseriger Structur Pseudomorphosen nach Olivin. Ein harter schwarzer Olivinkern wird von einer radialfaserigen Hülle von 5 bis 6 mm Dicke umgeben. Die Hülle zerfällt in zwei Zonen; die innere bräunlich gefärbte besteht aus Antophyllitfasern, zwischen denen sich etwas Magneteisen in unregelmässigen Körnern und Aggregaten befindet; die äussere lauchgrüne Zone aus Hornblende, zu der sich zuweilen kleine dunkelgrüne Körnchen eines Spinell-ähnlichen Minerals gesellen. Als secundär erscheint Klinochlor in der Hornblendezone und Serpentin im Olivinkern. Da die Olivinpseudomorphosen sich stets in unmittelbarer Berührung mit triklinem Feldspath, der an den Berührungsstellen in ein feinkörniges

Aggregat farbloser Körner aufgelöst erscheint, finden, hierin ganz analog einem vom Verf. beschriebenen Vorkommen aus dem Olivingabbro von Langenlois im österreichischen Waldviertel (siehe das folgende Referat), so glaubt Verf., dass die Pseudomorphosen einer gegenseitigen Einwirkung der Silicate des Feldspaths und Olivins ihren Ursprung verdanken.

Ref.: H. Bücking.

14. Derselbe: Die Gneissformation des niederösterreichischen Waldviertels (Ebenda, 189—264 und 285—408). Die Abhandlung enthält eine sehr grosse Menge von Beobachtungen über die Structur, die optischen Eigenschaften und die Umwandlungsproducte aller der Mineralien, welche die krystallinischen Schiefer des niederösterreichischen Waldviertels zusammensetzen. Aus der Fülle der Beobachtungen sei nur das Folgende hervorgehoben.

1) In vielen Gesteinen findet sich ein Kalifeldspath, welcher die schon mehrfach beobachtete eigenthümliche Faserung auf den Durchschnitten erkennen lässt. Verf. weist durch die Untersuchung orientirter Schliffe von solchen Feldspäthen aus dem Gneiss vom Saubachthale nordwestlich von Stein nach, dass diese Feldspäthe Kalifeldspäthe sind, denen schmale, unregelmässig gestaltete und oft sich auskeilende Lamellen von einem Plagioklas der Reihe Oligoklas-Albit nahezu parallel der Querfläche eingelagert sind, und schlägt den Namen »Mikroperthit« für solche Feldspäthe vor. Ob der Kalifeldspath Orthoklas oder Mikroklin ist, lässt Verf. unentschieden; er erwähnt aber, dass in manchen Gesteinen zwischen den eben erwähnten Mikroperthiten und dem Mikroklin mit deutlich ausgebildeter Gitterstructur alle Uebergänge vorkommen, so dass eine Trennung des Mikroklin von dem Mikroperthit nicht mehr möglich ist und die Vermuthung Platz greift, dass alle faserigen Orthoklase oder Mikroperthite Mikroklin sind von so feinem Zwillingsbau, dass derselbe mit den jetzigen Hülfsmitteln gar nicht mehr erkannt werden kann, was bekanntlich Michel-Lévy für den gesammten Orthoklas annehmen zu sollen glaubt (vergl. diese Zeitschr. **4**, 632).

2) Der Muscovit aus einem zweiglimmerigen Gneiss von Thürnenstift im Kampthal und ein ähnlicher Glimmer aus dem Zweiglimmergneiss vom Maisberge bei Krems besitzt einen sehr kleinen Axenwinkel von etwas über 52^0 (genauere Messungen waren nicht möglich) und sehr starke Dispersion $\varrho < v$. Alle anderen untersuchten Muscovite zeigten ein normales Verhalten.

3) Ein zu dem Anomit zu stellender Glimmer wurde in dem Bronzitolivinfels aus dem Steinbruche von Dürnstein entdeckt, in welchem er in Blättchen bis $\frac{1}{2}$ cm gross, ganz wirr gelagert und oft geknickt und verbogen, vorkommt. Er besitzt einen Axenwinkel von $18^0\ 54'$ in Luft und nähert sich hierin dem Anomit vom Baikalsee. Er ist in frischem Zustande schön rothbraun durchsichtig, häufig aber ist er verändert und besitzt dann grüne und weisse Färbung.

4) In dem Amphibol-Olivinfels von Heinberg tritt als jüngere Bildung ein Klinochlor in lichtgrünen Tafeln von 1 cm Durchmesser auf, die hier und da sechsseitige Umrisse erkennen lassen. Die Tafeln sind im convergenten Lichte zweiaxig, positiv; die Abweichung der Mittellinie von der Flächennormale wurde zu $6^0\ 29'$ bestimmt. Der Axenwinkel beträgt 42^0, die Dispersion ist $\varrho < v$. Manche Tafeln erwiesen sich als polysynthetische Zwillinge, wobei die Endfläche als Zusammensetzungsfläche fungirt wie bei den Glimmern.

5) Besonders zahlreich sind die Angaben über die optischen Eigenschaften der Hornblende; namentlich wurden an zahlreichen Vorkommnissen die Aus-

löschungsschiefen auf der prismatischen Spaltungsfläche bestimmt, und die gewonnenen Resultate in einer Tabelle (S. 236) zusammengestellt. Nach derselben existirt eine grosse Mannigfaltigkeit. Die dunkeln, braunen Hornblenden, welche sich vorzugsweise in den jüngeren Dioritschiefern und zugehörigen Granat-Amphiboliten und in den Diallag-Amphiboliten finden, zeigen meist die Absorption $\mathfrak{c} = \mathfrak{b} > \mathfrak{a}$ und kleinere Auslöschungsschiefen auf (110) zwischen 11° und 13°, die grünen Hornblenden aus den älteren Salit-Amphiboliten und normalen Amphiboliten haben im Allgemeinen eine Absorption $\mathfrak{c} > \mathfrak{b} > \mathfrak{a}$ und auf (110) eine Auslöschungsschiefe grösser als 13° (bis 15°,4). Die Hornblende aus dem Smaragditgabbro von Mittelberg besitzt alle Eigenschaften des Smaragdits, auffallend sind nur die vollkommene Absonderung nach der Querfläche, nach welcher dünne Platten sich abspalten lassen, sowie die Absonderung nach einem Augitprisma, welche beide die Annahme einer Entstehung des Smaragdits aus Diallag rechtfertigen.

Hornblendepseudomorphosen nach Diallag wurden auch in dem umgewandelten Olivingabbro vom Loisberg bei Langenlois beobachtet. In dem Gestein fallen einzelne trübe grüne Flecken auf, welche bei mikroskopischer Betrachtung sich in dunkelgrüne Hornblendestängel auflösen, die zwar mit den Hauptaxen parallel der Axe des Diallag stehen, sonst aber nicht parallel orientirt sind, also somit keinen eigentlichen Uralit darstellen. Häufig ist noch ein Kern von erhalten gebliebenem Diallag nachzuweisen, meist aber ist der Diallag vollständig verschwunden.

In demselben Gestein finden sich auch Pseudomorphosen von Hornblende nach Olivin. Sie besitzen einen dunkelgrünen Rand von dichter Beschaffenheit, die Mitte wird von einem lockeren Aggregat gelbgrüner Nädelchen gebildet, die nach einer vorgenommenen Messung Hornblende sind, sich dem Strahlstein ganz analog verhalten und einen recht merklichen Trichroismus zeigen. In dem frischen Gestein von Langenlois zeigten die Pseudomorphosen noch einen Kern von Olivin, sie gleichen in ihrem Verhalten dann den vom Verf. im Gabbro von Rosswein in Sachsen aufgefundenen Olivinpseudomorphosen. Auch hier scheint die Umwandlung des Olivins in dieser Weise nur da vor sich zu gehen, wo er von Feldspath umgeben ist, so dass also die Neubildungen auf eine gegenseitige Einwirkung der Silicate des Feldspaths und des Olivins zurückgeführt werden müssen.

6) Pseudomorphosen von Epidot und Chlorit nach Granat wurden in dem Dioritschiefer bei der Capelle zwischen Manichfall und Gars gefunden. Eine orientirte Stellung der Neubildungen zur früheren Krystallform des Urminerals, wie sie früher Volger beschrieben hat, ist in diesen kaum 2—3 mm messenden Pseudomorphosen nicht zu sehen. Andere Pseudomorphosen nach Granat finden sich in dem Granatolivinfels von der Reuthmühle bei Steineck im Kampthale. Der kleine, noch frische Granatkern ist von einer 3—4 mm dicken Rinde umgeben, welche eine radialfaserige Textur erkennen lässt, und aus einem Gemenge von Picotit mit einem doppeltbrechenden faserigen Minerale, wahrscheinlich Hornblende und wohl auch Antophyllit oder Bronzit, besteht. An diese Rinde schliesst sich dann nach aussen eine 0,5—1 mm dicke Zone, in welcher grössere Körner von blassgrüner oder bräunlicher Hornblende, Bronzit und Diallag angehäuft sind.

7) In einigen Gneissen ist der Fibrolith sehr verbreitet. Namentlich in dem Gneiss von der Höhe Pirawies westlich von Schiltern kommt er in Büscheln von parallel orientirten Fasern vor, welche im convergenten Lichte oft ganz deutlich Lemniscaten zeigen, die den Verlauf der Axenebene der Länge der Fasern nach andeuten und den Austritt der negativen Mittellinie erkennen lassen.

8) Als ein wesentlicher Gemengtheil mancher Amphibolite wird der Zoisit genannt. Er bildet kleine Gruppen stark lichtbrechender, schwach doppeltbrechender Kryställchen von weisser Farbe, von einer trüben Hülle umgeben, oder Aggregate kleiner farbloser Säulchen und länglicher Körnchen. Die grösseren Stengel sind häufig durch unregelmässige Quersprünge gegliedert.

Auch Vesuvian kommt in Verwachsung mit Hornblende und in selbständigen, dicht erscheinenden Aggregaten von gelblichgrüner Farbe in einem mit Glimmerschiefer wechsellagerndem Hornblendegestein im Liegenden des Serpentinstocks vom Klopfberg bei Schiltern vor.

9) Skapolith findet sich in Augitgneissen, z. B. von Mühlfeld, ziemlich reichlich. Er ist stark doppeltbrechend. Häufig zeigt er eine beginnende Umwandlung in ein undurchsichtiges, weisses, feinkörniges Mineral, welches von den Rändern und von beliebigen Stellen im Innern aus sich ausbreitet und wohl Kaolin ist. Zuweilen ist er auch randlich umgewandelt in ein schwach faseriges, wenig doppeltbrechendes Mineral, aus dem bei weiterer Zersetzung ein farbloses, schuppiges, stark doppeltbrechendes Mineral, wahrscheinlich Kaliglimmer, sich ausscheidet.

10) Der körnige Kalk ist besonders reich an Mineralien, die bereits früher von Cžjžek (Sitzungsber. der k. k. Akad. der Wiss., Wien, Beilage zum 7. Bd.) ausführlich beschrieben sind. Zu nennen ist nur noch Phlogopit, silberweiss, strohgelb, gelblichbraun bis rothbraun, seltener grün, ferner farbloser bis blassgrüner Tremolit, welcher früher mit Rhäticit verwechselt wurde, der hier aber nicht vorkommt, dann noch Salit, häufig von schneeweisser Farbe, so bei Albrechtsberg (vergl. die Analyse des dortigen Vorkommens in dieser Zeitschrift **2**, 315), und in 10—15 cm langen und entsprechend dicken nach dem Prisma spaltbaren Massen. Sehr auffallend ist bei dem letzteren die Absonderung nach $0P$ (001); die Individuen erscheinen aus 2—5 mm dicken Schalen aufgebaut, die Ablösungsflächen sind vollkommen eben, aber glanzlos, matt, oft mit Dendriten von schwarzer Farbe bedeckt. Die Spaltflächen nach dem Prisma sind dagegen glasglänzend, aber meist weniger eben. Oft sind Salit und Tremolit mit paralleler Vertical- und Queraxe verwachsen und zwar meist so, dass einzelne unregelmässig begrenzte Tremolitpartikel im Salit stecken. — Auch Graphit wurde seltener in grösseren krystallisirten sechsseitigen Schuppen im körnigen Kalk beobachtet.

Eine Reihe von Contactmineralien finden sich auf der Grenze zwischen Amphibolit und Kalkstein; besonders namhaft gemacht werden Skapolith, Salit, Vesuvian, Biotit, Magnetkies und Bleiglanz.

Ref.: H. Bücking.

15. W. Levin (in Göttingen): **Krystallographische Untersuchungen einiger organischer Verbindungen** (Inaug.-Dissert. Göttingen 1880).

Natrium-β-metabromorthonitrobenzoat

$$C^6H^3.COONa_{(1)}.Br_{(3)}.NO^2_{(6)} + 3H^2O.$$

Krystalle aus wässeriger Lösung, dargestellt von H. Dettmer; s. Hübner, Ohly und Philipp, Ann. d. Chem. und Pharm. 1867, **143**, 233; H. Beutnagel, Dissert. Göttingen 1878, S. 17.

Monosymmetrisch.

$$a : b : c = 1{,}0710 : 1 : 0{,}9964$$
$$\beta = 53^0\, 48'.$$

Beobachtete Formen (s. Fig. 1): $a = (100)\infty P\infty$, $c = (001)0P$, $m = (120)\infty P2$, $o = (\bar{1}22) + P2$, $d = (\bar{1}01) + P\infty$, $e = (\bar{1}02) + \frac{1}{2}P\infty$, $q = (011)P\infty$, $l = (013)\frac{1}{3}P\infty$. Die Krystalle sind dicktafelförmig nach a und zeigen meist nur a, m, c, selten und untergeordnet die übrigen Formen.

		Beobachtet:	Berechnet:
$a : c$	$= 100 : 001 =$	*53° 48′	—
$c : m$	$= 001 : 110$	72 47	72° 48′
$c : e$	$= 001 : \bar{1}02$	*27 22	—
$c : q$	$= 001 : 011$	38 37½	38 48
$c : l$	$= 001 : 013$	14 50 ca.	15 0
$c : d$	$= 001 : \bar{1}01$	59 ca.	59 2
$m : a$	$= 120 : 100$	*59 57	—
$o : m'$	$= \bar{1}22 : \bar{1}20$	56 ca.	56 27½
$e : m'$	$= \bar{1}02 : \bar{1}20$	94 23	94 24½
$d : m'$	$= \bar{1}01 : \bar{1}20$	—	78 47½
$m : l$	$= 120 : 013$	—	59 21
$m : q$	$= 120 : 011$	39 30	39 23
$m' : l$	$= \bar{1}20 : 013$	—	93 32
$m' : q$	$= \bar{1}20 : 011$	71 37	71 49
$d : q$	$= \bar{1}01 : 011$	—	66 22
$e : l$	$= \bar{1}02 : 013$	—	30 56

Fig. 1.

Spaltbarkeit nach $a(100)$ nicht sehr vollkommen.

Farbe gelblich. Optische Axenebene senkrecht zu (010); erste Mittellinie ist die Symmetrieaxe, die zweite bildet mit der Axe c 54° 16′ nach hinten, geht also nahe der Klinodiagonale parallel.

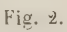
$2H_a =$ 74° 46′ *Li*-Licht
75 24 *Na*-Licht
76 0 *Tl*-Licht.

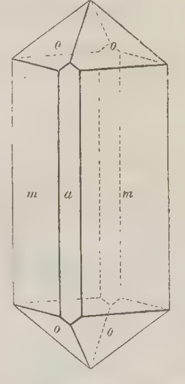
Doppelbrechung negativ; deutliche gekreuzte Dispersion.

Diparatolylsulfoharnstoff

$CS(NH.C^6H^4.CH^3)^2$. Schmelzpunkt 178° C.

Krystalle aus Alkohol. G. Lachmann, Dissert. Göttingen 1879, S. 25.


Fig. 2.



Rhombisch.

$a : b : c = 0,8393 : 1 : 0,6173$.

Combination (Fig. 2): $m = (110)\infty P$, $o = (111)P$, $a = (100)\infty\bar{P}\infty$.

		Beobachtet:	Berechnet:
$o : o$	$= 111 : 1\bar{1}1 =$	*52° 53′	—
$o : o$	$= 111 : \bar{1}11$	63 59	64° 5′
$o : m$	$= 111 : 110$	46 9	46 10
$m : m$	$= 110 : 1\bar{1}0$	*80 1	—

Keine deutliche Spaltbarkeit.

Optische Axenebene (001), b erste Mittellinie; durch die Prismenflächen tritt je eine Axe aus. Schliffe wegen der Kleinheit der Krystalle nicht möglich.

Paratolylurethan

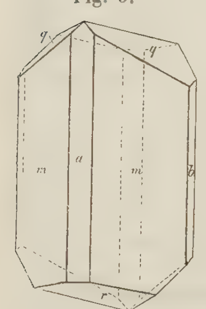
$CO\left\{\begin{array}{l} NH.C^6H^4.CH^3. \\ O.C^2H^5 \end{array}\right.$ Schmelzpunkt 52^0.

Krystalle aus Petroleum. G. Lachmann, l. c. S. 28.

Monosymmetrisch.

$a : b : c = 0,9345 : 1 : 0,9508$
$\beta = 78^0\ 48'$.

Fig. 3.



Wasserhelle glänzende Krystalle mit den Flächen (Fig. 3): $m = (110)\infty P$, $a = (100)\infty \bar{P}\infty$, $b = (010)\infty \mathcal{P}\infty$, $q = (011)\mathcal{P}\infty$, $r = (\bar{1}02) + \frac{1}{2}\bar{P}\infty$.

	Beobachtet:	Berechnet:
$m : m = 110 : 1\bar{1}0$ =	*85⁰ 1′	—
$m : q = 110 : 011$	*55 33½	—
$m' : q = \bar{1}10 : 011$	69 1	69⁰ 8′
$q : q = 011 : 0\bar{1}1$	*86 0½	—
$q : r = 011 : \bar{1}02$	50 10½	50 13½
$q : a = 011 : 100$	81 56	81 50
$r : a = 10\bar{2} : 100$	72 17½	72 13½
$r : m = 10\bar{2} : 110$	77 1½	76 59½

Spaltbar nach $a(100)$ ziemlich vollkommen.

Optische Axenebene (010), erste Mittellinie für Gelb bildet mit der Verticalaxe 27^0 im spitzen Winkel ac; Doppelbrechung negativ, sehr stark.

$2E = 62^0\ 26'$ *Li*-Licht
$59\ \ 46$ *Na*-Licht
$57\ \ 38$ *Tl*-Licht.

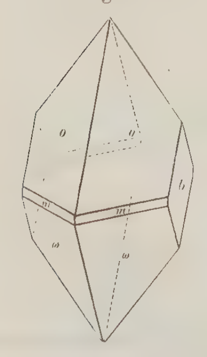
Sehr starke geneigte Dispersion.

Tribromphenolbenzoat

$C^6H^2Br^3(O.COC^6H^5)$.

Aus Aether krystallisirt. Dargestellt von W. Haarhaus, Diss. Göttingen 1881.

Fig. 4.



Monosymmetrisch.

$a : b : c = 0,8454 : 1 : 1,3001$
$\beta = 81^0\ 18'$.

Beobachtete Formen (Figur 4): $o = (111) - P$, $\omega = (\bar{1}11) + P$, $b = (010)\infty \mathcal{P}\infty$, $m = (110)\infty P$.

	Beobachtet:	Berechnet:
$o : o = 111 : 1\bar{1}1$ =	*66⁰ 35′	—
$\omega : \omega = 11\bar{1} : 1\bar{1}\bar{1}$	*74 5	—
$o : \omega = 111 : 11\bar{1}$	*52 51	—
$o : \omega' = 111 : \bar{1}11$	86 40	86⁰ 42½′
$o : m = 111 : 110$	25 2	25 6
$m : m = 110 : 1\bar{1}0$	79 30 ca.	79 44

Keine nähere optische Untersuchung möglich.

Orthoamidosulfiphenol
$C^6H^3.OH.NH^2(SO^2.OH)$.

Siehe W. Augustin, Dissert. Göttingen 1875.

Monosymmetrisch.

$$a : b : c = 1,0826 : 1 : 1,2388$$
$$\beta = 80^0\ 2'.$$

Die aus wässeriger Lösung erhaltenen kleinen Krystalle stellen rhomboëderähnliche Combinationen von (110)∞P mit (001)$0P$ dar, an denen manchmal noch als untergeordnete Eckenabstumpfung (101)—$P\infty$ auftritt.

	Beobachtet:	Berechnet:
110 : 1$\bar{1}$0 =	*93⁰ 40½′	—
110 : 001	*83 12	—
101 : 001	*43 15	—
100 : 110	56 38	56⁰ 47′

Keine deutliche Spaltbarkeit.

Optische Axenebene senkrecht zu (010); die Axen treten mit kleinem Winkel durch (001) aus; Doppelbrechung +. Die Krystalle sind intensiv roth gefärbt.

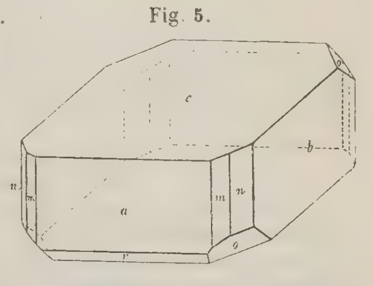
Metadiamidosulfibenzol
$C^6H^3(NH^2)^2SO^2.OH$.

Dargestellt von E. Hardtung, Ber. d. d. chem. Ges. **13**, 40, und Dissert. Gött. 1880.

Diese Substanz besitzt zwei Modificationen, welche sich neben einander aus derselben wässerigen Lösung bilden.

α-Modification.

Fig. 5.



Monosymmetrisch.

$$a : b : c = 1,3137 : 1 : 1,3628$$
$$\beta = 81^0\ 28\tfrac{1}{2}'.$$

Beobachtete Combination (Figur 5): $c = (001)0P$, $a = (100)\infty P\infty$, $b = (010)\infty P\infty$, $m = (110)\infty P$, $n = (120)\infty P2$, $o = (\bar{1}22) + P2$, $r = (\bar{1}01) + P\infty$, die letzte Fläche nur an wenigen Krystallen.

		Beobachtet:	Berechnet:
$a : c$ =	100 : 001 =	*81⁰ 28½′	—
$c : n$ =	001 : 120	86 59½	86⁰ 57′
$n : b$ =	120 : 010	*21 3	—
$o : n$ =	12$\bar{2}$: 120	*35 40½	—
$o : a$ =	12$\bar{2}$: 100	77 33	77 30
$o : b$ =	12$\bar{2}$: 010	37 59½	38 5
$o : c$ =	$\bar{1}$22 : 001	57 20½	57 22½
$a : r$ =	100 : 10$\bar{1}$	47 58 ca.	48 2½
$m : b$ =	110 : 010	37 15 ca.	37 35
$m : c$ =	110 : 001	84 46	84 49
$m : o$ =	110 : 12$\bar{2}$	40 48	40 54½
$o : r$ =	12$\bar{2}$: 10$\bar{1}$	54 40 ca.	54 57½
$m : r$ =	110 : 10$\bar{1}$	—	65 56

Spaltbar nach (010) deutlich, (100) unvollkommen.

Optische Axenebene (010), die erste Mittellinie bildet $31\frac{3}{4}^0$ (für *Na*) nach vorn mit der Verticalaxe; Axenwinkel in Oel:

$$2H_a = 83^0\ 23'\ Li\text{-Licht}$$
$$83\ \ 53\ Na\text{-Licht}$$
$$84\ \ 16\ Tl\text{-Licht.}$$

Starke positive Doppelbrechung; deutliche geneigte Dispersion.

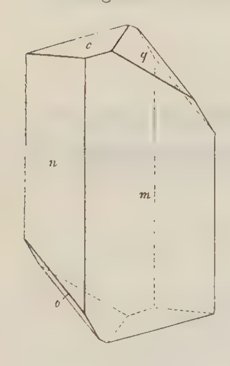
β-Modification.

Asymmetrisch.

$$a : b : c = 0{,}4244 : 1 : 0{,}9282$$

$A = 83^0\ 9'$ $\alpha = 82^0\ 8\frac{3}{4}'$
$B = 105\ \ 10$ $\beta = 105\ \ 38\frac{1}{2}$
$C = 92\ \ 44\frac{1}{2}$ $\gamma = 94\ \ 44$

Fig. 6.



Verlängerte tafelartige Combinationen von (Fig. 6): $m = (110)\infty P'$, $n = (1\bar{1}0)\infty' P$, $c = (001)0P$, $q = (011),\breve{P}'\infty$, selten $o = (\bar{1}32)\frac{3}{2},\breve{P}3$.

		Beobachtet:	Berechnet:
$m : n$	$= 110 : 1\bar{1}0 =$	$*44^0\ 48'$	—
$m : c$	$= 110 : 001$	$*78\ \ 51\frac{1}{2}$	—
$n : c$	$= 1\bar{1}0 : 001$	$*73\ \ 0$	—
$n : o$	$= 1\bar{1}0 : 1\bar{3}\bar{2}$	$47\ \ 5$	$47^0\ 7'$
$q : n'$	$= 011 : \bar{1}10$	$89\ \ 19$	$89\ \ 18\frac{1}{2}$
$q : m$	$= 011 : 110$	$*63\ \ 12$	—
$m : o$	$= 110 : 1\bar{3}\bar{2}$	$81\ \ 34$	$81\ \ 35\frac{1}{2}$
$q : c$	$= 011 : 001$	$*44\ \ 55$	—
$q : o$	$= 011 : \bar{1}32$	$42\ \ 6$	$42\ \ 11\frac{1}{2}$
$o : c$	$= \bar{1}32 : 001$	$71\ \ 15$ ca.	$71\ \ 11$

Keine deutliche Spaltbarkeit.

Auf $m(110)$ bildet eine Schwingungsrichtung $45\frac{1}{2}^0$ mit der Kante mn im stumpfen Winkel der Kanten (m, n) und (m, c); dieselbe ist die Trace der Ebene der optischen Axen, deren stumpfe Mittellinie wenig von der Normalen zu (110) abweicht; demnach ist die erste Mittellinie jener Schwingungsrichtung nahe parallel; eine hierzu senkrechte Platte gab in Oel: $2H_a = 64^0\ 27'$ (roth), $63^0\ 38'$ (gelb). Starke Doppelbrechung, negativ.

Anmerk. des Ref.: Bekanntlich zeigen dimorphe Körper gewöhnlich gewisse Aehnlichkeiten ihrer Winkel. Solche scheinen auch beim Metadiamidosulfibenzol vorhanden zu sein, denn die β-Modification desselben zeigt durch die wenig verschiedene Neigung der Fläche c zu m und n eine Annäherung an eine monosymmetrische Form, deren Symmetrieebene den spitzen Prismenwinkel mn halbirt; damit nahe übereinstimmend ist aber der von der Symmetrieebene halbirte spitze Prismenwinkel $n : n$ der α-Modification.

Ref.: P. Groth.

16. **L. Henniges** (in Göttingen): **Krystallographische Untersuchung einiger organischer Verbindungen** (Inaug.-Dissert. Göttingen 1881).

Dinitrobenzoesäure

$C^6H^3.COOH.NO^2.NO^2$. Stellung 1.3.5. Schmelzpunkt 204⁰.

Dargestellt von Böcker. Krystalle aus alkoholischer Lösung.

Monosymmetrisch.

$a : b : c = 1,1191 : 1 : 1,1294$
$\beta = 83^0\ 37'$.

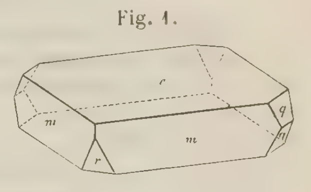


Fig. 1.

Beobachtete Formen (Fig. 1): $c = (001)0P$, $m = (110)\infty P$, $q = (021)2P\infty$, $r = (\bar{2}01) + 2P\infty$. Die c-Flächen sind meist geknickt, ebenso q, wenn es grösser ausgebildet ist.

		Beobachtet:	Berechnet:
$m : m$	$= 110 : 1\bar{1}0$	= *96⁰ 5′	—
$m : c$	$= 110 : 001$	*85 44	—
$q : q$	$= 021 : 02\bar{1}$	*48 1	—
$q : m$	$= 021 : 110$	44 49	44⁰ 48′
$q : m'$	$= 021 : \bar{1}10$	49 29½	49 32
$r : c$	$= \bar{2}01 : 001$	68 58	68 52
$r : m$	$= 20\bar{1} : 110$	53 39	53 38

Spaltbarkeit nach $c(001)$ deutlich.

Optische Axenebene (010); erste Mittellinie bildet 48½⁰ für Na mit der Verticalaxe im spitzen Winkel ac.

$2E =$ — $\quad 2H_a = 50^0\ 44'$ für Li-Licht
80⁰ 16′ $\quad$ 50 57 für Na-Licht.

Doppelbrechung negativ, stark; deutliche geneigte Dispersion.

Durol

$C^6H^2(CH^3)^4$. Schmelzpunkt 79—80⁰.

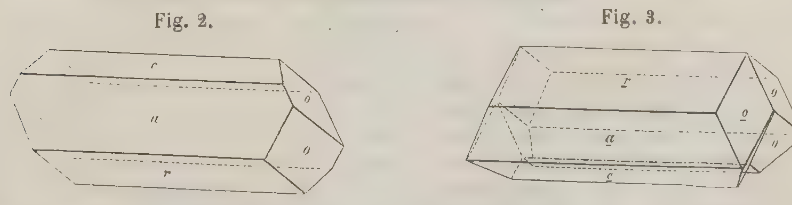
Aus Benzol krystallisirt. Dargestellt von Jannasch. S. Zeitschr. f. Chem. 1870, **6**, 161.

Monosymmetrisch.

$a : b : c = 2,4609 : 1 : 1,9975$
$\beta = 64^0\ 33'$.

Combination: $a = (100)\infty P\infty$, $c = (001)0P$, $r = (10\bar{1}) + P\infty$, $o = (\bar{1}11) + P$. Die Krystalle sind entweder tafelförmig nach a oder prismatisch

Fig. 2. Fig. 3.



durch gleichmässiges Vorherrschen der Querflächen (Fig. 2). Die Flächen werden durch Verdunsten rasch matt. Zwillinge nach a (Fig. 3).

	Beobachtet:	Berechnet:
$o : a = 11\bar{1} : 100$	$= {}^*79^0\ 17'$	—
$r : a = 10\bar{1} : 100$	$^*67\ \ 4$	—
$c : a = 001 : 100$	$^*64\ \ 33$	—
$o : r = 11\bar{1} : 10\bar{1}$	$61\ \ 32$	$61^0\ 28\frac{1}{2}'$
$o : o = \bar{1}11 : 11\bar{1}$	$56\ \ 51$	$57\ \ 3$
$o : \underline{o} = \bar{1}11 : \underline{1\bar{1}\bar{1}}$	$21\ \ 28$	$21\ \ 27$
$r : \underline{r} = \bar{1}01 : \underline{10\bar{1}}$	$45\ \ 44$	$45\ \ 51$

Spaltbarkeit vollkommen nach $a(100)$, weniger deutlich nach $(10\bar{1})\ r$.

Optische Axenebene die Symmetrieebene. Die erste Mittellinie für Gelb bildet $0^0\ 54'$ für Gelb mit der Verticalen im stumpfen Winkel β. Axenwinkel in Oel:

$2H_a =$ —	$2H_0 = 104^0\ 35'$	für Li-Licht
$98^0\ 30'$	$104\ \ 59$	für Na-Licht
—	$105\ \ 17$	für Tl-Licht.

Daraus folgt: $2V = 87^0\ 22'$ (Na), $\beta = 1{,}6148$. Doppelbrechung schwach, negativ. Geneigte Dispersion nicht bemerkbar.

Tribrommesitylen

$C^6Br^3(CH^3)^3$. Schmelzpunkt 224^0.

Von Jannasch dargestellt. Aus Benzol krystallisirt.

Asymmetrisch.

$$a : b : c = 0{,}5798 : 1 : 0{,}4942$$

$A = 82^0\ 52'$	$\alpha = 83^0\ 19\frac{1}{2}'$
$B = 112\ \ 6$	$\beta = 111\ \ 58$
$C = 87\ \ 28$	$\gamma = 90\ \ 10$

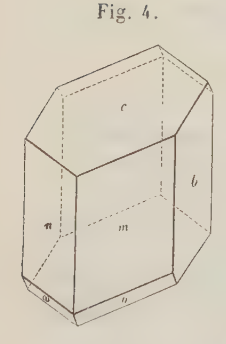


Fig. 4.

Beobachtete Formen (Figur 4): $m = (110)\infty P'$, $n = (1\bar{1}0)\infty{}'P$, $c = (001)0P$, $b = (010)\infty\breve{P}\infty$, $o = (11\bar{1})P_,$, $\omega = (1\bar{1}\bar{1}),P$. Dicktafelförmig bis kurzprismatisch oder verlängert bis nadelförmig nach der Verticalaxe. Die Krystalle zeigen häufig Zwillingsbildung, bei welcher $c(001)$ die Verwachsungsebene bildet, aber ein Individuum gegen das andere um 60^0 oder 120^0 gedreht erscheint, wobei in beiden Fällen, da die Verwachsungsfläche einen nahe hexagonalen Umriss besitzt, die Randflächen fast in dieselben Zonen fallen und ein- und ausspringende Winkel bilden. Wie bei den ähnlich ausgebildeten Zwillingen des Glimmers tritt auch hier lamellare Wiederholung der Verwachsung ein.

	Beobachtet:	Berechnet:
$m : b = 110 : 010$	$= {}^*63^0\ 32'$	—
$n : b' = 1\bar{1}0 : 0\bar{1}0$	$^*59\ \ 37\frac{1}{2}$	—
$n : c = 1\bar{1}0 : 001$	$^*67\ \ 29$	—
$c : b = 001 : 010$	$^*97\ \ 8$	—
$n : \omega = 1\bar{1}0 : 1\bar{1}\bar{1}$	$^*57\ \ 6\frac{1}{2}$	—
$m : c = 110 : 001$	$73\ \ 54\frac{1}{2}$	$73^0\ 55\frac{1}{2}'$
$\omega : c = \bar{1}11 : 001$	$55\ \ 29\frac{1}{2}$	$55\ \ 34\frac{1}{2}$
$\omega : b = \bar{1}11 : 010$	$70\ \ 13$	$70\ \ 15\frac{1}{2}$

		Beobachtet:	Berechnet:
$o : c$	$= \bar{1}\bar{1}1 : 001 =$	$50^0\ 53'$	$50^0\ 53'$
$o : b$	$= 11\bar{1} : 010$	62 10	62 14

Zwillingskanten:

			Beobachtet:	Berechnet:
Erstes Gesetz	$m : \underline{n}$	$= 110 : \underline{1\bar{1}0}$	38 40	38 36
	$m : \underline{b}$	$= 110 : \underline{010}$	8 58	8 57
Zweites Gestz	$m : \underline{n}$	$= 110 : \underline{1\bar{1}0}$	6 30	6 $26\frac{1}{2}$
	$m : \underline{b}$	$= 110 : \underline{010}$	23 19	23 13
	$b : \underline{n}$	$= 010 : \underline{1\bar{1}0}$	15 26	15 23

Ausgezeichnet spaltbar nach $c(001)$.

Schwingungsrichtungen auf $b(010)$ $20\frac{3}{4}^0$ gegen die Verticalaxe nach vorn, auf $m(110)$ $14\frac{3}{4}^0$ nach links, auf $n(1\bar{1}0)$ $5\frac{1}{2}^0$ nach rechts geneigt (*Na*-Licht). Durch $c(001)$ beide Axen etwas excentrisch austretend; ihre Ebene gegen die Brachydiagonale 12^0 nach rechts gedreht; approximativer Axenwinkel, an einem Spaltblättchen gemessen, in Luft $= 24^0\ 3'$ (*Na*).

Dinitrobenzoesaures Natrium

$C^6H^3.COONa(NO^2)^2$.

Dargest. von A. Böcker, s. dessen Dissert. Göttingen 1877. Aus wässeriger Lösung.

Hexagonal-rhomboëdrisch.

$a : c = 1 : 0,5923.$

Kleine Krystalle der Combination (Fig. 5): $m = (10\bar{1}0)\infty R$, $r = (10\bar{1}1)R$.

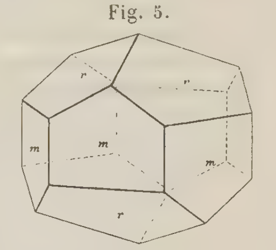


Fig. 5.

		Beobachtet:	Berechnet:
$r : r$	$= 10\bar{1}1 : \bar{1}101 =$	$^*58^0\ 32\frac{1}{3}'$	—
$m : r$	$= 10\bar{1}0 : 10\bar{1}1$	55 $36\frac{1}{2}$	$55^0\ 38'$
$r : m'$	$= 10\bar{1}1 : 01\bar{1}0$	73 35	73 36

Spaltbarkeit vollkommen nach $(10\bar{1}0)\infty R$.

Goldgelb. Doppelbrechung positiv, nicht stark.

Phtalyläthylhydroxylamin

$N(C^8H^4O^2)(C^2H^5)O$. Schmelzpunkt 103—104°.

Dargestellt von L. Cohn, Ann. der Chem. 1880, **205**, 299.

Rhombisch.

$a : b : c = 0,8943 : 1 : 0,6333.$

Beobachtete Formen: $m = (110)\infty P$, $a = (100)\infty\bar{P}\infty$, $c = (001)0P$, $t = (221)2P$, $o = (111)P$, $q = (011)\breve{P}\infty$. Habitus kurzprismatisch (s. Fig. 6, Seite 526) oder, seltener, durch Vorherrschen von t und o pyramidal. Auch kommen einfache Combinationen von m und c vor. Häufig sind gleichnamige Flächen sehr ungleich entwickelt, daher die Krystalle mannigfach verzerrt und zuweilen hemimorph erscheinen, indem an einem Ende nur q und c, am anderen auch t und o auftreten. Vereinzelt wurden Zwillinge nach (110) beobachtet (s. Fig. 7, Seite 526). Eine andere Krystallisation, aus einer zweiten Darstellungsart herrührend, erschien dünnprismatisch nach m.

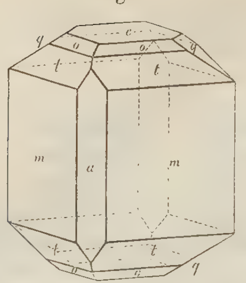


Fig. 6.

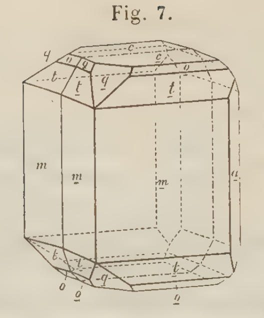


Fig. 7.

	Beobachtet:	Berechnet:
$m : m = 110 : 1\bar{1}0 =$	$^*83^0\ 36\frac{2}{3}'$	—
$o : c = 111 : 001$	$^*43\ \ 32$	—
$o : o = 111 : 1\bar{1}1$	$54\ \ 43$	$54^0\ 40'$
$o : o = 111 : \bar{1}11$	$61\ \ 41$	$61\ \ 47$
$t : m = 221 : 110$	$27\ \ 42$	$27\ \ 45\frac{1}{2}$
$t : a = 221 : 100$	$48\ \ 44$	$48\ \ 44$
$q : c = 011 : 001$	$32\ \ 15$	$32\ \ 21$
$q : m = 011 : 110$	$69\ \ \ 8\frac{1}{2}$	$69\ \ \ 6$
$m : \underline{m} = 110 : \underline{\bar{1}10}$	$12\ \ 46$	$12\ \ 47$

Spaltbar nach (110) deutlich, nach (001) undeutlich.

Optische Axenebene $(100)\infty\bar{P}\infty$, Axe c erste Mittellinie (negativ): sehr starke Doppelbrechung.

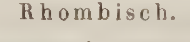
$2E = 90^0\ 54'$ Roth
$91\ \ 17$ Gelb
$91\ \ 39$ Grün.

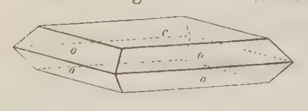
Sulfanilsaures Natrium

$C^6H^4.NH^2.SO^2ONa + 2H^2O.$

Dargestellt von C. Krische, Dissert. Göttingen 1878, S. 34.

Fig. 8.





Rhombisch.

$a : b : c = 0{,}7855 : 1 : 0{,}7948.$

Ziemlich grosse matte Krystalle (Figur 8): $c = (001)0P$, $o = (111)P$.

	Beobachtet:	Berechnet:
$o : o = 111 : 1\bar{1}1 =$	$^*58^0\ 23'$	—
$o : o = 111 : 11\bar{1}$	$^*75\ \ 42\frac{1}{2}$	—
$o : o = 111 : \bar{1}11$	$76\ \ 46$	$76^0\ 46'$

Keine deutliche Spaltbarkeit.

Farbe roth. Optische Axenebene $(010)\infty\breve{P}\infty$, c erste Mittellinie (positiv); sehr starke Doppelbrechung; Axenwinkel in Luft:

$2E = 115^0\ 39'$ *Li*-Licht
$115\ \ 23$ *Na*-Licht
$115\ \ 21$ *Tl*-Licht.

In Oel:

$2H_a = 70^0\ 20'$	$126^0\ 32'$ *Li*-Licht
$70\ \ 3$	$127\ \ 17$ *Na*-Licht
$69\ \ 53$	$127\ \ 59$ *Tl*-Licht.

Daraus folgt:

$2V = 65\ \ 38$	$\beta = 1,5618\ (1,5629)$ *Li*-Licht
$65\ \ 17$	$1,5670\ (1,5666)$ *Na*-Licht
$65\ \ 1$	$1,5724\ (1,5717)$ *Tl*-Licht.

Die in ( ) stehenden Werthe des mittleren Brechungsindex sind aus dem Axenwinkel in Oel hergeleitet.

Sulfanilsaures Baryum

$(C^6H^4.NH^2.SO^2O)^2Ba + 3\frac{1}{2}H^2O.$

Dargestellt von C. Krische, a. a. O. S. 29. Aus wässerigem Alkohol krystallisirt.

Rhombisch.

$$a : b : c = 0,6202 : 1 : 0,5545.$$

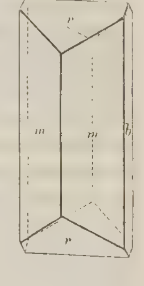
Kleine, kurz- bis langprismatische Combinationen (Fig. 9): $m = (110)\infty P$, $b = (010)\infty \breve{P}\infty$, $r = (101)\bar{P}\infty$, letztere Form meist gerundet.

$$m : m = 110 : 1\bar{1}0 = {}^*63^0\ 37'$$
$$m : r = 110 : 101 \quad {}^*55\ \ 30$$

Spaltbarkeit nach (110) deutlich.

Farbe braun. Optische Axenebene (001), da durch jede Prismenfläche eine Axe austritt.

Fig. 9.



Chinon

$C^6H^4O^2$. Schmelzpunkt 116^0.

Nach C. Hintze (P. Groth, physikal. Kryst. 407) ist dieser Körper

Monosymmetrisch,

$$a : b : c = 1,0325 : 1 : 1,7100$$
$$\beta = 79^0,$$

mit den Formen: $c = (001)0P$, $m = (110)\infty P$, $r = (10\bar{1}) + P\infty$. Der Verf. beobachtete ausserdem noch $o = (11\bar{2}) + \frac{1}{2}P$ (Fig. 10) untergeordnet und Zwillinge nach r (Fig. 11), endlich ausser dem tafelförmigen Habitus auch einen nach m kurzprismatischen.

Fig. 10.

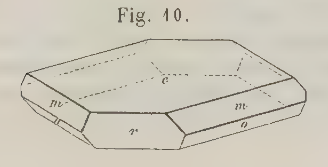
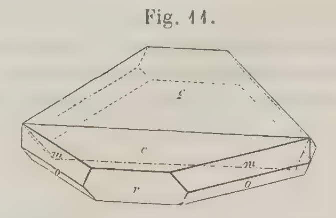


Fig. 11.



	Beobachtet:	Berechnet:
$o : m = 11\bar{2} : 110 =$	$43^0\ 59'$ ca.	$43^0\ 29'$
$c : \underline{c} = 001 : \underline{00\bar{1}} =$	$45\quad 5$ ca.	$45\quad 38'$

Spaltbarkeit nach $r(10\bar{1})$ sehr vollkommen.

Farbe braun. Optische Axenebene (010); die erste Mittellinie nahe senkrecht zu $r(10\bar{1})$; eine Spaltungsplatte gab:

$$2H_a = 73^0\ 28'\ Li\text{-Licht}$$
$$74\quad 1\ Na\text{-Licht}$$
$$74\quad 38\ Tl\text{-Licht.}$$

Starke negative Doppelbrechung.

Ref.: P. Groth.

17. Adolf Hofmann: Muscovit, Antigorit und Klinochlor aus der Steiermark (Tschermak's min. u. petrogr. Mitth. 4, 537). Im Quarz aus dem Gneisse vom Guneck nordöstlich von Kamp im Lavantthale finden sich deutliche Muscovitkryställchen von der Form $0P.\infty P.\infty\breve{P}\infty(001.110.010)$ [— in der Originalarbeit steht $\infty\breve{P}\infty$, was wohl nur ein Druckfehler —] mit einer Kantenlänge von 6 mm bis 6 cm. Da die Prismenflächen nicht glatt und eben sind, ist eine Messung nicht möglich. Nur wenige Krystalle sind frei von Einschlüssen; meist enthalten sie Quarz eingelagert und feine schwarze Nadeln, endlich sechsseitige schwarze Blättchen, welche mit ihren Umrissen den Seiten der Glimmerblättchen parallel sind und an Titaneisen erinnern. Sehr dünne leistenförmige Einschlüsse von nicht bestimmter Zusammensetzung, vertheilt auf manche Schichten des Glimmers, bedingen einen deutlichen Asterismus.

In dem Quarz wurden auch noch grosse schwarze Turmalinkrystalle von 2 bis 3 cm im Durchmesser gefunden, die meist gebrochen und wieder mit Quarz verkittet sind, auch häufig Muscovit umschliessen. Sehr selten ist Granat von der Form $2O2.\infty O(211.110)$ im Quarz eingewachsen, und ein faseriges, weisses, seidenglänzendes Mineral, dessen spec. Gewicht bei 18^0 C. 2,95 beträgt und welches folgende dem Tremolit entsprechende Zusammensetzung hat:

SiO_2	57,45
Al_2O_3	0,82
MgO	24,03
CaO	13,75
FeO	1,35
Glühverlust	2,32
	99,72

Ferner wird als Fundort von Antigorit ein Steinbruch am Fusse des Trafössberges bei Kirchdorf unweit Pernegg im Murthale erwähnt, wo er mit Serpentin zusammen vorkommt. Ebendaselbst finden sich auch Partieen von blätterigem dunkelgrünem Klinochlor. Antigorit und Klinochlor sind für Steiermark neu.

Ref.: H. Bücking.

XXXVIII. Ueber ein Refractometer zur Messung der Brechungsexponenten und der Dispersion fester Körper.

Von

Charles Soret in Genf*).

(Mit Tafel IX.)

Bei der Anwendung des Spectrometers zur Messung der Brechungsindices von Mineralien und besonders künstlicher Krystalle begegnet man bekanntlich oft Schwierigkeiten, bewirkt durch den Mangel genügend grosser, homogener und durchsichtiger Krystalle, durch die Nothwendigkeit, sehr genau orientirte, vollkommen ebene und polirte Flächen herzustellen, endlich nicht selten durch die Veränderungen, welche die letzteren während der zur Messung nöthigen Zeit erfahren. Diese Schwierigkeiten, wenn sie auch die Bestimmung der Brechungsexponenten nicht ganz unmöglich machen, verhindern doch, den an und für sich bei der Methode möglichen Grad der Genauigkeit zu erreichen.

Unter den angegebenen Bedingungen ist es daher oft von Vortheil, sich des Reflectometers von Kohlrausch**) zu bedienen, mit welchem der Brechungsindex durch Totalreflexion an der Oberfläche des in eine Flüssigkeit von bekannter höherer Brechbarkeit eingetauchten Krystalls bestimmt wird. Hierbei genügt eine sehr kleine, leidlich gut ausgebildete, ebene Oberfläche, während die innere Structur der Substanz gar nicht in Betracht kommt; man hat ferner nur eine Fläche herzustellen statt zweier, und man erhält leicht Resultate, welche auf 2—3 Einheiten der vierten Decimale genau sind, mit einem Grade der Politur, welcher bei der Methode des Minimums der Ablenkung keine einigermassen sichere Messung gestatten würde. Endlich hält sich der in die Flüssigkeit eingetauchte Krystall ohne Veränderung beliebig lange, so dass man ohne neuen Zeitverlust die Messungen

*) Aus den »Archives des sciences physiques et naturelles 1883 (3), **9**« vom Verfasser mitgetheilt. Ein Auszug dieser Arbeit erschien bereits im Septbr. 1882 in den Compt. rend. de l'Ac.

) S. diese Zeitschr. **2, 100.

zu wiederholen im Stande ist. Da jedoch der Kohlrausch'sche Apparat nur für eine monochromatische Lichtart verwendet werden kann, habe ich eine Modification desselben versucht, um die Methode auch zur Untersuchung der Dispersion brauchbar zu machen*).

Um diesen Zweck zu erreichen, genügt es, auf die ebene Fläche des in die stärker brechbare Flüssigkeit (Schwefelkohlenstoff oder Monobromnaphtalin) eingetauchten Krystalls ein Bündel paralleler Sonnenstrahlen fallen zu lassen und dieses nach seiner Reflexion auf den Spalt eines so aufgestellten Spectroskops auftreffen zu lassen, dass ein recht scharfes Spectrum entsteht. Wenn der Incidenzwinkel genügend gross ist, werden alle Strahlen des sichtbaren Spectrums total reflectirt, und das letztere erscheint sehr hell. Wenn man nach und nach den Einfallswinkel verkleinert, erreichen die verschiedenen Strahlen allmälig ihren Grenzwinkel und erfahren nur noch die gewöhnliche Reflexion, gelangen also mit wesentlich verminderter Intensität in das Spectroskop. Man sieht dann im Spectrum gleichsam einen dunkeln Vorhang vom Roth zum Violett vorschreiten, wenn, wie es gewöhnlich der Fall ist, für die Flüssigkeit die Brechungsindices sich rascher mit der Wellenlänge ändern, als für die eingetauchte Substanz. Die Differenz der Helligkeit und die Schärfe der Trennungslinie zwischen den beiden Theilen des Spectrums sind um so grösser, je vollkommener der Parallelismus der einfallenden Strahlen und je ebener und je besser polirt die reflectirende Fläche ist.

Wenn diese Trennungslinie z. B. mit der D-Linie zusammenfällt, so hat man den der letzteren entsprechenden Grenzwinkel; es genügt alsdann die Messung des zugehörigen Einfallswinkels φ, um unmittelbar den Brechungsexponenten n_D der Substanz zu erhalten; denn es ist, wenn μ_D der Brechungsindex der Flüssigkeit:

$$n_D = \mu_D \sin \varphi.$$

Den Werth des Grenzwinkels findet man übrigens ebenso leicht, wie mit dem Apparate von Kohlrausch. Sei SO (Fig. 2, Taf. IX) der einfallende Strahl, ON die Normale zu der reflectirenden Fläche im Momente der Einstellung, so ist SON der Grenzwinkel; stellt man nun ebenso auf der entgegengesetzten Seite ein, so dass das vorher in R befindliche Spectroskop die Position R', die Normale der Fläche die symmetrische Lage ON' erhält, so ist offenbar der Winkel NON', um welchen man den Krystall gedreht hat, das Doppelte des gesuchten Grenzwinkels.

So einfach diese Methode in theoretischer Beziehung nun auch ist, so habe ich doch nur durch eine verhältnissmässig complicirte Anordnung des

*) Herr Kohlrausch bemerkt in seiner Arbeit beiläufig, dass man an seinem Instrumente zum Studium der Dispersion auch ein Spectroskop anbringen könne, doch scheint er keine Versuche nach dieser Richtung vorgenommen zu haben.

Apparates dazu gelangen können, ohne erheblichere Fehlerquellen genügendes Licht in dem Spectroskop zu erhalten.

Ein cylindrisches Glasgefäss A (Fig. 1, Taf. IX), welches zur Aufnahme der Flüssigkeit bestimmt ist, ruht auf einer horizontalen Platte, welche auf einem soliden Metallfuss befestigt ist. In halber Höhe des Gefässes befindet sich eine, durch eine ebene Glasplatte geschlossene Oeffnung a zum Eintritt der Lichtstrahlen. Zwei um den Fuss des Instrumentes drehbare Messingarme tragen einerseits den Collimator B, welcher ein Bündel paralleler Strahlen liefert und den man mit der Schraube b gegenüber der ebenen Glasplatte befestigt, andererseits ein geradsichtiges, durch ein Gegengewicht c aequilibrirtes Spectroskop C, welches mit sanfter Bewegung in einer horizontalen Ebene gedreht und in jede beliebige Stellung zum Collimator gebracht werden kann.

Das cylindrische Gefäss wird oben bedeckt von einem durch drei Schrauben befestigten getheilten Kreise D, welcher in der Mitte von zwei concentrischen Axen durchbohrt wird, deren äussere E, von Messing, sehr kurz ist und den Nonius e trägt, während die innere, von Stahl, länger ist und an ihrem unteren Ende in einem articulirten Träger die zu untersuchende Substanz zu befestigen gestattet. Eine Pressionsschraube erlaubt übrigens nach Belieben die beiden Axen mit einander zu verbinden. Die vom Collimator ausgehenden parallelen Strahlen treten durch die ebene Glasplatte in die Flüssigkeit ein, werden unter Erhaltung ihres Parallelismus an der Oberfläche des Krystalls reflectirt und treten an der hinteren Seite des Glasgefässes aus, welches, gleichsam als eine Cylinderlinse wirkend, sie auf dem in passende Stellung gebrachten Spalt des Spectroskops concentrirt.

Es bedarf ferner einer Verbindung des Spectroskops mit den Axen, welche den Krystall tragen, mittelst eines Mechanismus, der den Einfallswinkel zu ändern gestattet, ohne dass die reflectirten Strahlen aufhören, auf den Spalt zu fallen. Es muss also, wenn diese Verbindung hergestellt ist, die Axe des Nonius eine Winkelbewegung erfahren, welche halb so gross ist, wie die des Spectroskops. Endlich muss diese Verbindung beliebig aufgehoben oder wieder hergestellt werden können, in welchen gegenseitigen Stellungen und an welcher Seite des Glasgefässes sich auch die betreffenden Theile des Apparates befinden mögen. Um diese verschiedenen Bedingungen zu erfüllen, wurde folgende Anordnung adoptirt*).

*) Der Apparat wurde in der Werkstätte der Genfer Gesellschaft zur Construction physikalischer Instrumente ausgeführt. Die beschriebene Anordnung wurde nach meinen Angaben von dem Director des Etablissements Herrn Turrettini und dem Werkführer Herrn Ebersberger getroffen, und ich bin beiden Herren für die praktische und befriedigende Ausführung sehr zu Danke verpflichtet.

Die Axe E (s. Fig. 3) trägt einen horizontalen Querarm, an dessen Enden zwei senkrechte Knöpfe h angebracht sind, welche auf dem getheilten Kreise rollen; auf ihnen ruht eine kreisförmige, horizontale Scheibe G, welche sich in ihrer Ebene drehen kann, aber durch die Streben H gehalten und durch die drei auf Trägern befestigten kleinen Knöpfe k nach unten gepresst wird. Es ist klar, dass eine Drehung dieser Scheibe die Knöpfe h zwingt, auf dem festen getheilten Kreise zu rollen, und folglich der Axe E, mit welcher diese Knöpfe verbunden sind, eine halb so grosse Winkelbewegung verleiht, als ihre eigene ist. Der Rand der Scheibe wird von einer Schraubenklemme K (s. Fig. 1) gefasst, welche in L mit dem das Spectroskop tragenden Arme verbunden ist. Indem man diese Klemme schliesst oder öffnet, kann man in jeder beliebigen Stellung die Scheibe mit dem Spectroskop unmittelbar verbinden oder den einen von dem anderen Theile unabhängig machen.

Da die Brechungsexponenten der Flüssigkeit immer etwas variabel und unsicher waren, eliminirte ich dieselben ganz, indem ich alle Bestimmungen doppelt ausführte, einmal an der zu untersuchenden Substanz, das andere Mal an einem Glasprisma, dessen Dispersion mittelst der gewöhnlichen Methode der Minimalablenkung ein für alle Mal bestimmt worden war. Zu diesem Zwecke befinden sich an dem unteren Theile der Axe F zwei Krystallträger über einander, und dieselbe kann nicht nur in der Axe E beliebig gedreht, sondern auch auf und nieder geschoben werden. Die zu untersuchende Substanz ist zu unterst, das Prisma an dem oberen Träger befestigt, und mit Hülfe der verticalen Bewegung kann man einmal die erstere, das andere Mal das letztere in das Bündel der einfallenden Strahlen bringen. Ist n der gesuchte Brechungsindex, φ der Grenzwinkel für den Krystall, N und Φ die entsprechenden Werthe für das Vergleichsprisma, so hat man

$$n = \frac{N \sin \varphi}{\sin \Phi}.$$

Giebt man den reflectirenden Flächen eine bestimmte Orientirung, so kann man den beschriebenen Apparat ebenso gut, wie den von Kohlrausch, zur Untersuchung doppeltbrechender Körper anwenden. Man sieht alsdann zwei Grenzen in dem Spectrum, deren jede man mit einer bestimmten Linie zur Deckung zu bringen hat, und wird mit Vortheil einen Polarisator in den Gang der Lichtstrahlen einschalten, um nach Belieben die eine oder die andere der Grenzen verschwinden zu lassen.

Eine weitere Bedingung der Genauigkeit des Refractometers wird erfüllt, wenn die Axe F, welche den Krystall trägt, sich genau in der Verlängerung derjenigen befindet, um die sich das Spectroskop dreht. Dies wird durch die Construction des Apparates genügend erreicht, indem die

Grundplatte von A auf der Drehbank so hergestellt wird, dass ihre Oberfläche sehr genau eben und senkrecht zur Drehungsaxe des Spectroskops ist; ihre Mitte wird durch eine kleine conische Spitze bezeichnet. Die zunächst an die beiden Enden des cylindrischen Glasgefässes angekitteten Messingeinfassungen sind derart zusammen abgedreht worden, dass sie oben und unten ebene parallele Oberflächen darbieten. Die untere, in der Mitte mit einem conischen Loche versehen, passt genau auf die Grundplatte und ist daselbst vollkommen centrirt durch die vorhin erwähnte Spitze, während sie durch die Schrauben l angepresst wird. Die andere, der ersteren parallele Fläche bildet den oberen Rand des Glasgefässes, auf welchen der Theilkreis befestigt und durch eine innere Randleiste centrirt festgehalten wird, die zusammen mit den Axen E und F auf der Werkbank abgedreht worden ist. Diese Anordnung gestattet, den Theilkreis leicht abzunehmen, um das Gefäss zu füllen und die Krystalle an dem Träger zu befestigen, ebenso leicht aber auch das Gefäss selbst abzunehmen (für seine Entleerung und Reinigung) und alle Theile wieder, ohne Zeitverlust und ohne sie von Neuem centriren zu müssen, zusammenzusetzen. Die geringste Excentricität des cylindrischen Gefässes oder des Theilkreises würde sich übrigens sofort durch die vermehrte Reibung der oberen Scheibe in der Klemme K bemerkbar machen.

Der so bestimmten allgemeinen Axe des Apparates müssen die reflectirenden Flächen genau parallel sein. Um dies zu erreichen, nimmt man den Theilkreis ab und stellt ihn senkrecht, so dass die Streben H als Fuss desselben dienen (s. Fig. 3). Das Vergleichsprisma und der Krystall werden in den ringförmigen Trägern befestigt, sei es mit Klemmschrauben oder einfach mit passend angebrachten Korkstückchen, und vermöge der aus der Figur ersichtlichen Bewegung der Träger justirt man ihre Stellung vermittelst einer entfernten Mire und eines Spiegels von schwarzem Glase, ganz in derselben Weise, wie bei der Krystallmessung mit dem Wollaston-schen Goniometer. In Anbetracht der übrigen Fehlerquellen ist diese Methode genügend genau; man muss nur eine recht entfernte Mire nehmen, weil ohne diese Vorsicht Prisma und Krystall merklich ungleich gegen die Axe geneigt sein und die Beobachtungen daher mit einem constanten Fehler behaftet sein würden. Ferner müssen die Flächen so genau als möglich in der Verlängerung der Axe liegen, denn eine Excentricität derselben würde einen Fehler der Messung bewirken, sobald die Flächen nicht vollkommen eben oder wenn die einfallenden Strahlen nicht absolut parallel sind. Endlich muss man suchen, und zwar aus denselben Gründen, jede Fläche so zu stellen, dass sie von der verlängerten Axe möglichst symmetrisch halbirt wird; eine kreisförmige Fläche z. B. müsste man so befestigen, dass jene Richtung so genau, als es erreichbar ist, einen Durchmesser derselben bildet.

Die vom Collimator ausgehenden Lichtstrahlen müssen sehr nahe parallel sein. Dies ist die Bedingung, welche nothwendig erfüllt sein muss, wenn die Grenze des dunkeln Schattens in dem Spectrum scharf erscheinen soll; mit directem Sonnenlicht und ohne Anwendung eines Collimators sieht man die Grenze nur sehr verwaschen; wenn die reflectirende Fläche sehr gut ist, kann man es durch Uebung dahin bringen, Messungen anzustellen, aber die Unsicherheit der Einstellung macht dieselben sehr mühsam und unangenehm.

Der Parallelismus ist, wenn nicht auf Kosten der Lichtstärke, nur schwer zu erreichen. Der Collimator meines Instrumentes trägt eine achromatische Linse von ungefähr 33 cm Brennweite. Nimmt man als Lichtquelle eine kleine im Brennpunkte dieser Linse befindliche Oeffnung, auf welche die Sonnenstrahlen concentrirt werden, so gelangt man nur schwer dazu, Licht zu erhalten, dessen Strahlen intensiv genug sind, um ein gutes Spectrum, und parallel genug, um eine scharfe Grenze zu geben. Es ist vortheilhaft, die kleine Oeffnung durch einen verticalen Spalt zu ersetzen, welchen man sehr eng machen kann, ohne die Lichtstärke wesentlich zu beeinträchtigen. Allerdings bilden die von den verschiedenen Punkten dieses Spaltes kommenden Strahlen ungleiche Winkel mit der Axe des ganzen Apparates, aber sie sind sämmtlich sehr genau parallel der verticalen Ebene, welche durch jene Axe und die optische Axe des Collimators geht. Die Grenzlinie ist alsdann recht scharf und man kann ihrer Bewegung von einem Ende des Spectrums bis zum anderen folgen. Mein Spectroskop gestattet genaue Einstellungen von der Linie a an bis G; mit einem andern würde man gewiss noch etwas weiter gehen können, und die Schärfe des Bildes in den Grenzen, in denen ich es benutzen konnte, lässt mich glauben, dass man nur in der Absorption der stärker brechenden Flüssigkeit eine Grenze der Beobachtung findet.

Bei dieser Ersetzung des leuchtenden Punktes durch einen Spalt im Focus des Collimators werden vom Krystall nicht allein Strahlen reflectirt, welche senkrecht zur Axe des Apparates sind und die allein genaue Messungen liefern, sondern auch noch gegen jene Axe geneigte Strahlen, welche im Allgemeinen zu einem kleineren Werthe des Grenzwinkels führen. Um diese Fehlerquelle, welche, obwohl wenig merklich bei einer einzelnen Einstellung, nichtsdestoweniger die Mittelwerthe beeinflussen kann, so viel als möglich zu verringern, kann man in folgender Weise verfahren: Man setzt das cylindrische Gefäss leer auf, befestigt in einem der ringförmigen Krystallträger einen kleinen, recht ebenen belegten Spiegel, justirt ihn sehr sorgfältig nach der oben angegebenen Methode, so dass er genau der Drehungsaxe parallel ist, und setzt den Limbus wieder an seine Stelle. Alsdann ersetzt man den Spalt des Collimators durch ein Ocular mit einem gut centriren Fadenkreutz, welches seitlich durch eine unter 45°

gestellte Glasplatte erleuchtet wird, und beobachtet das in dem kleinen Spiegel normal reflectirte Bild des Fadenkreuzes. Hierauf regulirt man die Stellung des Collimators so, dass das Fadenkreuz mit seinem Spiegelbild zusammenfällt, die optische Axe also genau senkrecht auf der Drehungsaxe des Apparates steht.

Man sieht zu gleicher Zeit auch das Spiegelbild des Fadenkreuzes, welches von der am Gefäss befestigten planparallelen Glasplatte zurückgeworfen wird. Wenn diese letztere richtig angebracht ist, muss sie ebenfalls senkrecht zu den einfallenden Strahlen stehen. Eine Abweichung hiervon im Azimuth corrigirt man leicht, indem man die Schrauben l löst und das cylindrische Gefäss um sich selbst dreht. Was eine etwaige Neigung gegen die Rotationsaxe betrifft, so genügt es, wenn dieselbe einige Minuten nicht übersteigt, so dass in dem mehr oder weniger divergenten Lichtbündel, welches vom Collimator ausgeht, es immer eine genügende Anzahl von Strahlen giebt, welche nach der beim Eintritt in das Gefäss erfolgten Brechung auf die Krystallfläche normal zur Drehungsaxe auffallen. Wenn diese Bedingung nicht genügend erfüllt ist, so muss man das Glasgefäss losmachen und in richtigerer Stellung neu aufkitten.

Ist der Collimator auf diese Weise regulirt, so hat man das Ocular wieder durch den Spalt zu ersetzen, welchen man passend nur ungefähr 6 mm hoch nimmt, weil alsdann die Neigung der Strahlen gegen die Normale zur Drehungsaxe nach oben und unten einen halben Grad nicht überschreitet und der hieraus resultirende Fehler vollständig vernachlässigt werden kann. Man concentrirt endlich auf dem Spalt, mittelst einer Linse mit ziemlich grosser Brennweite, die durch einen Heliostaten gelieferten Sonnenstrahlen.

Der Einfluss, welchen die Schiefe der Strahlen auf die Messung des Grenzwinkels ausübt, ist für kleine Neigungen gering; wenn die reflectirenden Flächen gut eingestellt sind, so findet jene Wirkung für den Krystall und das Vergleichsprisma in demselben Sinne statt; der Zähler und Nenner des Ausdruckes, welcher den gesuchten Brechungsexponenten liefert, werden davon gleichmässig verändert, und der Fehler, welcher hieraus für den Brechungsindex selbst folgt, wird um so geringer sein, je näher der Index demjenigen des Vergleichsprismas ist.

Hat man den Apparat so regulirt, das Glasgefäss mit der stark brechenden Flüssigkeit angefüllt und das Vergleichsprisma, wie den Krystall befestigt und nach der angegebenen Methode in ihren Trägern orientirt, so kann man zur Messung schreiten.

Bei guter Regulirung des Apparates und wenn die reflectirenden Oberflächen genügend eben sind, hat das von ihnen zurückgeworfene und in das Spectroskop gelangende Lichtbündel an allen Stellen dieselbe Zusammensetzung; man kann also, indem man den Krystall unbeweglich lässt,

das Spectroskop ein wenig verstellen und seinen Spalt in verschiedene Theile des Bündels führen, ohne dass die Grenzlinie im Spectrum im Geringsten sich verschiebt. Dies ist natürlich nicht der Fall, wenn die Oberfläche des Krystalls gekrümmt ist.

Hat man z. B. das Spectroskop auf die linke Seite des Apparates und das Vergleichsprisma in die einfallenden Strahlen gebracht, so dreht man dasselbe, bis die reflectirten Strahlen auf den Spalt fallen, verbindet die beiden concentrischen Axen E und F durch die Schraube f, zieht die Schraube K, welche die Scheibe mit dem Spectroskop verbindet, an, und bewegt letzteres in dem einen oder dem anderen Sinne, bis man den Schatten im Spectrum eine bestimmte Linie, z. B. D, berühren sieht. Man liest jetzt den Nonius ab, wiederholt diese Beobachtung zwei oder drei Mal, um die Fehler der Einstellung zu eliminiren, und zwar so rasch als möglich, um die Erwärmung der Flüssigkeit zu vermeiden, — alsdann löst man die Schraube K, führt das Spectroskop auf die rechte Seite des Gefässes und dreht die Scheibe mit der Hand, bis die reflectirten Strahlen von Neuem auf den Spalt fallen. Schliesslich klemmt man wieder, stellt ein und liest ab. Die halbe Differenz der beiden Einstellungen giebt den Grenzwinkel der totalen Reflexion für das Vergleichsprisma.

Hierauf hat man nur die Axe F nach oben zu verschieben, um das Prisma durch den Krystall zu ersetzen, und dieselben Operationen zu wiederholen, welche alsdann zur Bestimmung des Grenzwinkels φ führen.

Da eine Aenderung der Temperatur um einen Grad eine solche von mehreren Einheiten der vierten Decimale im Werthe des Brechungsexponenten der Flüssigkeit nach sich zieht*), und da die Temperatur derselben niemals absolut stationär bleibt während der Beobachtungen, so ist es nothwendig, immer eine Messung an dem zu untersuchenden Krystall zwischen zwei an dem Vergleichsprisma angestellte Beobachtungen einzuschalten und für Φ das Mittel der beiden letzteren zu nehmen. Auf diese Weise eliminirt man völlig genügend den Einfluss der Temperaturänderungen, wenn das Wetter schön ist und diese Aenderungen in regelmässiger Weise vor sich gehen. Wenn dagegen häufig der Sonnenschein durch Wolken unterbrochen wird, kann diese Fehlerquelle ziemlich störend werden; man ist alsdann gezwungen, um sie in den Mittelwerthen verschwinden zu machen, eine weit grössere Zahl von Wiederholungen der Beobachtungen zu Hülfe zu nehmen.

Die bedeutendste und am schwierigsten zu vermeidende von allen Fehlerquellen liegt jedoch in einer nicht vollkommen ebenen Beschaffenheit der Krystallfläche. Ist eine solche vorhanden, so wechselt die Grenzlinie im Spectrum je nach der Stelle, wo die Reflexion stattfindet, und man ist

*) Siehe Kohlrausch a. a. O.

genöthigt, das Spectroskop auf den Punkt zu stellen, wo die Linie am schärfsten erscheint. Man erhält alsdann zwar Werthe, welche von einer Messung zur anderen gut übereinstimmen, die aber nichtsdestoweniger ungenau sein können, wenn die Strahlen, welche in den beiden Stellungen, rechts und links, das Maximum der Schärfe des Bildes geben, nicht an derselben Stelle der Krystallfläche reflectirt werden.

Bei Substanzen, welche zu weich sind, um gleichzeitig ebenen Schliff und gute Politur zu gestatten, sollte man die letztere zu Gunsten des ersteren opfern; der Schatten im Spectrum wird dann weniger scharf begrenzt, aber in Bezug auf seine Lage viel constanter sein; die einzelnen Einstellungen sind dann etwas weniger genau, da sie aber nur von zufälligen Fehlern beeinflusst werden, so können die letzteren durch Vervielfältigung der Beobachtungen rasch eliminirt werden. Ebenso kann man die Reflexion an den Randtheilen der Oberfläche verhindern, indem man die letzteren mit kleinen Streifen von mattem schwarzem Papier zuklebt und die Centrirung der frei bleibenden Fläche in die Verlängerung der Rotationsaxe so genau als möglich ausführt.

Zur Prüfung meines Apparates habe ich an Stelle der Krystallplatte ein gutes Flintglasprisma, dessen Brechungsexponenten vorher mittelst der Methode des Minimums der Ablenkung bestimmt worden waren, eingesetzt. Das Vergleichsprisma bestand aus einem merklich weniger stark brechenden Flintglase. Es ergaben sich folgende Werthe:

D-Linie:	am Goniometer:	am Refractometer:
D	1,623585	1,62331
b	1,631255	1,63132
F	1,635810	1,63595
G	1,646920	1,64672

Mit einer mässig guten Fläche eines Krystalls von Kaliumalaun erhielt ich in einer einzigen Messung $n_D = 1,45538$, mit einem anderen Krystall (ebenfalls an einer natürlichen Fläche) $n_D = 1,45571$. Mit einem zu den vorläufigen Versuchen construirten Apparate, welcher nur ganz grobe Regulirungen gestattete, fand ich als Mittel von acht Bestimmungen, welche an drei verschiedenen Krystallen angestellt wurden, $n_D = 1,45576$. Dieser Brechungsexponent ist nach Fock 1,4557, nach Kohlrausch 1,4561, nach Grailich 1,4549.

Mit einer parallel zur Axe geschliffenen Quarzplatte habe ich, ohne Benutzung des Polarisators, die folgenden Werthe der Indices erhalten, denen ich die von Mascart mitgetheilten gegenüberstelle:

Quarz

	Ordinärer Strahl Refractometer:		Ordinärer Strahl Mascart:	Extraordinärer Strahl Refractometer:		Extraordinärer Strahl Mascart:
Linie B	1,54091	1,54101	1,54099	1,55004	1,54986	1,55002
	1,54109			1,54965		
	1,54103			1,54995		
	1,54102			1,54978		
				1,54990		
Linie C	1,54202	1,54202	1,54188	1,55108	1,55094	1,55095
	1,54211			1,55107		
	1,54193			1,55080		
	1,54202			1,55080		
Linie D	1,54448	1,54435	1,54423	1,55347	1,55341	1,55338
	1,54427			1,55346		
	1,54427			1,55343		
	1,54437			1,55328		
Linie F	1,54997	1,54993	1,54966	1,55935	1,55918	1,55897
	1,54995			1,55924		
	1,54984			1,55905		
	1,54996			1,55907		
Linie G	1,55413	1,55444	1,55492	1,56384		1,56372
	1,55475					

Das Vergleichsprisma, welches mir zu diesen Messungen gedient hat, besass eine nur sehr mässig geschliffene Fläche, und die Brechungsexponenten desselben, welche nur durch eine einzige Messungsreihe bestimmt waren, können in keinem Falle als ganz genau gelten. Dieser Ursache ist vielleicht zuzuschreiben die etwas grosse Differenz für die Linie F zwischen meinen Resultaten und denen von Mascart, eine Abweichung, welche merklich die gleiche ist für den ordinären und für den extraordinären Strahl. Was die Linie G betrifft, so ist die Einstellung ziemlich schwierig, sei es, weil sich diese Linie nahe an der Grenze des Gesichtsfeldes meines Spectroskops befindet, sei es, weil sie zu einer sehr zusammengesetzten Gruppe von Linien gehört, in deren Mitte die Grenze des dunkeln Schattens nicht sehr scharf erscheint. Rudberg hatte übrigens für diese Linie den von Mascart's Resultat ziemlich abweichenden Werth $\omega = 1,55425$ erhalten.

Anhang A.

Einfluss eines Fehlers in der Justirung oder im Schliff des Krystalls auf die Messung des Grenzwinkels.

1) Es wurde zur Z-Axe diejenige der Drehung des Krystalls genommen, zu der der X eine Parallele zur optischen Axe des Collimators und die Y-Axe senkrecht zur Ebene ZX (s. Fig. 4, Taf. IX); OS sei ein einfallender Lichtstrahl, OS' seine Projection auf die Ebene XY; ON die Normale zur reflectirenden Fläche an der Stelle, wo sie von dem Strahl getroffen wird, und ON' ihre Projection; setzt man

$$NON' = \alpha, \qquad XON' = \lambda,$$
$$SOS' = \delta, \qquad XOS' = \mu,$$

so ist in dem sphärischen Dreiecke SZN

$$\cos SON = \cos\alpha \cos\delta \cos(\lambda - \mu) + \sin\alpha \sin\delta.$$

Sei ψ der Werth von λ für die Normale an einem bestimmten Punkte der Platte, z. B. in der Mitte, so wird für irgend einen anderen Punkt $\lambda = \psi + \varepsilon$.

Wenn der Strahl sich an der Grenze der totalen Reflexion befindet, so ist $SON = \varphi$ der gesuchte Grenzwinkel und ψ der durch die Ablesung des Nonius gefundene scheinbare Winkel, denn wir können diesen immer von der verticalen Ebene aus zählen, welche die Normale im Mittelpunkte des Krystalls enthält. Man hat dann die allgemeine Relation:

$$\cos\varphi = \cos\alpha \cos\delta \cos(\psi + \varepsilon - \mu) + \sin\alpha \sin\delta, \tag{1}$$

in welcher α und δ oberhalb der Ebene XY und die anderen Winkel auf der Vorderseite der Ebene ZX positiv sind.

2) Die reflectirende Fläche ist eine Ebene. In diesem Falle ist $\varepsilon = 0$, und α constant für alle einfallenden Strahlen, folglich:

$$\cos\varphi = \cos\alpha \cos\delta \cos(\psi - \mu) + \sin\alpha \sin\delta.$$

Wir nehmen nun an, dass die einfallenden Strahlen nicht parallel sind. Die Strahlen mit dem gleichen δ, deren Azimuthe zwischen μ_1 und μ_2 liegen, geben scheinbare Winkel zwischen ψ_1 und ψ_2.

$$\cos\varphi = \cos\alpha \cos\delta \cos(\psi_1 - \mu_1) + \sin\alpha \sin\delta$$
$$\cos\varphi = \cos\alpha \cos\delta \cos(\psi_2 - \mu_2) + \sin\alpha \sin\delta;$$

daraus folgt:

$$\psi_1 - \mu_1 = \psi_2 - \mu_2$$

oder:

$$\psi_1 - \psi_2 = \mu_1 - \mu_2. \tag{2}$$

Wenn man also alle Strahlen in das Spectroskop erhält, so bilden sie den dunklen Vorhang an verschiedenen Stellen; die Grenze desselben wird demnach nicht scharf erscheinen und der Schatten sich allmälig verlieren innerhalb eines Raumes, welcher dem Wege entspricht, den er bei

einer Drehung des Krystalls um $\mu_1 - \mu_2$ durchlaufen würde. Wenn der Spalt des Spectroskops zu eng ist, um gleichzeitig alle Strahlen aufzunehmen, so wird der Schatten zwar besser begrenzt sein, aber seine Lage wird für die gleiche Position der reflectirenden Oberfläche in den angegebenen Grenzen schwanken je nach der Stellung des Spectroskops. Wenn die Fläche gleichförmig polirt ist, wird das Mittel einer genügenden Zahl von Einstellungen der Mitte des Spielraumes der Abnahme entsprechen, d. h. dem Werthe

$$\frac{\psi_1 + \psi_2}{2}$$

oder, da

$$\cos(\psi_1 - \mu_1) = \cos(\psi_2 - \mu_2),$$

wird man haben:

$$\cos(\psi_1 + \psi_2 - \mu_1 - \mu_2) = 2\cos^2(\psi_1 - \mu_1) - 1$$
$$= 2\,\frac{(\cos\varphi - \sin\alpha\sin\delta)^2}{\cos^2\alpha\cos^2\delta} - 1,$$

woraus folgt:

$$\frac{\psi_1 + \psi_2}{2} = \frac{\mu_1 + \mu_2}{2} + \tfrac{1}{2}\arccos\left\{\frac{2(\cos\varphi - \sin\alpha\sin\delta)^2}{\cos^2\alpha\cos^2\delta} - 1\right\}. \quad (3)$$

Demnach wird, wenn die Strahlen nicht in Bezug auf ihr Azimuth parallel sind, die dunkle Bande nicht nur schlecht begrenzt sein, sondern selbst das Mittel mehrerer Einstellungen wird noch abhängen von den Azimuthen μ_1 und μ_2 der äussersten Strahlen mit demselben δ, welche die Oberfläche treffen; μ_1 und μ_2 aber sind Functionen von δ, α, φ, von dem äussersten Winkel, welchen die einfallenden Strahlen mit einander bilden, von der Form und den Dimensionen der Platte und von ihrer Stellung in Bezug auf die Drehungsaxe.

a. Angenommen, die Fläche sei gross genug, dass sie in beiden Stellungen, rechts und links, von allen Strahlen getroffen wird; alsdann sind μ_1 und μ_2 gleich gross zur Rechten und zur Linken für denselben Werth von δ.

Für die rechte Einstellung hat man dann

$$-\frac{\psi_1 + \psi_2}{2} = \frac{\mu_1 + \mu_2}{2} - \tfrac{1}{2}\arccos\left\{\frac{2(\cos\varphi\sin\alpha\sin\delta)^2}{(\cos\alpha\cos\delta)^2} - 1\right\}$$

und für die Differenz der beiden Ablesungen:

$$\psi_1 + \psi_2 = \arccos\left\{\frac{2(\cos\varphi - \sin\alpha\sin\delta)^2}{(\cos\alpha\cos\delta)^2} - 1\right\},$$

woraus folgt:

$$\cos\frac{\psi_1 + \psi_2}{2} = \frac{\cos\varphi - \sin\alpha\sin\delta}{\cos\alpha\cos\delta}. \quad (4)$$

In diesem Falle, welcher übrigens selten vorkommt, nähert sich das Mittel verschiedener Ablesungen dem Werthe von ψ, welchen man erhalten

würde, wenn die Strahlen im Azimuth parallel wären, d. h. wenn $\mu_1 = \mu_2 = 0$.

Da der letztere Fall so gut wie vollkommen realisirt ist in unserem Apparate, bei Anwendung eines engen Spaltes im Collimator, so hat es einiges Interesse, die soeben hergeleitete Formel etwas näher zu discutiren:

$$\cos\psi = \frac{\cos\varphi - \sin\alpha\sin\delta}{\cos\alpha\cos\delta}.$$

Die erste Derivirte in Bezug auf δ ist:

$$\frac{d\cos\psi}{d\delta} = \frac{\cos\varphi\sin\delta - \sin\alpha}{\cos\alpha\cos^2\delta},$$

welche Null wird für $\sin\delta = \frac{\sin\alpha}{\cos\varphi}$.

Die zweite Derivirte

$$\frac{d^2\cos\psi}{d\delta^2} = \frac{\cos\varphi\,(1 + \sin^2\delta) - 2\sin\alpha\sin\delta}{\cos\alpha\cos^3\delta}$$

ist positiv, wenn φ nicht sehr nahe an 90^0 liegt, d. h. in allen Fällen, in denen die Beobachtung praktisch möglich ist.

Die Curve $\psi = f(\delta)$ ist also concav nach derjenigen Seite, auf der $\cos\psi$ am grössten, d. h. ψ am kleinsten ist.

Der Werth $\sin\delta = \frac{\sin\alpha}{\cos\varphi}$, welcher für einen gegebenen Werth von α das Maximum liefert, in den Ausdruck für $\cos\psi$ wieder eingesetzt, giebt:

$$\cos\psi = \frac{\sqrt{\cos^2\varphi - \sin^2\alpha}}{\cos\alpha};$$

hieraus folgt:

$$\cos^2\varphi - \cos^2\psi = \sin^2\alpha\sin^2\psi,$$

also ist $\cos\psi$ an diesem Punkte kleiner als $\cos\varphi$, d. h. der beobachtete Werth für den Grenzwinkel ist grösser, als der wahre Werth, indem die Differenz beider verschwindet für $\alpha = 0$ und mit α wächst. Andererseits geben die Strahlen $\delta = 0$ immer $\psi < \varphi$.

Mit anderen Worten: Lässt man auf die reflectirende Oberfläche ein Bündel divergirender Strahlen fallen, welche derselben verticalen Ebene parallel sind, aber verschiedene Neigungen besitzen, und nimmt man den Spalt des Spectroskops lang genug an, um gleichzeitig alle diese Strahlen aufzunehmen, so wird die Grenze der totalen Reflexion, welche man im Spectrum beobachtet, anstatt vertical und gradlinig, wie sie bei parallelen Strahlen sein würde, die Form einer nach dem Violett hin convexen Curve haben. Wenn die Neigung α der reflectirenden Fläche Null ist, wird das Maximum dieser Curve den horizontalen Strahlen entsprechen, welche die centrale Partie des Spectrums bilden, und wird die theoretische Position

tangiren (s. Fig. 5). Wenn α von Null verschieden ist, so wird der Punkt, wo die Curve die Mittellinie schneidet, etwas nach dem rothen Theile des Spectrums verschoben sein, und indem man ihn mit einer gegebenen Linie zur Berührung bringt, wird man einen zu kleinen Grenzwinkel erhalten (s. Fig. 6); dagegen wird das Maximum der Curve, je nachdem α negativ oder positiv ist, über oder unter der Medianlinie liegen, in derjenigen Höhe, welche einer durch die Gleichung $\sin\delta = \frac{\sin\alpha}{\sin\varphi}$ bestimmten Neigung der Strahlen entspricht, und dieses Maximum wird weiter nach Violett verschoben sein und auf einen zu grossen scheinbaren Grenzwinkel führen.

Wenn man im Collimator einen Spalt anwendet, wird jeder Punkt desselben ein Bündel paralleler Strahlen erzeugen, und jedes dieser Bündel wird im Spectrum eine gradlinige Bande hervorbringen, deren Stellung von der Neigung jenes und von derjenigen der reflectirenden Platte abhängen wird. Wenn diese gut justirt ist, so wird der Streifen, welchen das von der Mitte des Spalts ausgehende Strahlenbündel erzeugt, allein die theoretisch richtige Lage haben, alle anderen werden nach der Seite des Roth hin verschoben sein. Die Grenze wird daher etwas verwaschen erscheinen und ihre eigentliche Lage wird dem äussersten Rande des dunkeln Vorhanges entsprechen. Wenn dagegen die Platte nicht genau orientirt ist, so bilden die von verschiedenen Punkten des Spaltes kommenden Strahlen ihre dunkeln Banden rechts und links von der richtigen Lage und man müsste die Einstellung ein wenig mehr nach dem Innern des dunkeln Vorhangs machen. — Unter den Bedingungen, nach denen mein Apparat angefertigt und regulirt ist, sind diese Wirkungen zu vernachlässigen und unterscheiden sich nicht von denen, welche sich daraus ergeben, dass der Spalt des Collimators nicht unendlich schmal ist.

b. Die reflectirende Fläche liegt ganz innerhalb der einfallenden Strahlen.

Der zweite Ausdruck des zweiten Gliedes der Gleichung (3) verhält sich alsdann genau so, wie in dem soeben untersuchten Falle; nur muss man für jeden Werth von δ demselben den Term $\frac{\mu_1 + \mu_2}{2}$ hinzufügen, um den scheinbaren Winkel zu erhalten. Dieser Term ist Null, wenn die Strahlen einer und derselben verticalen Ebene parallel sind, eine Bedingung, welche nahe vollkommen erfüllt ist durch die Anwendung eines Spaltes im Collimator. Im anderen Falle könnte die Berechnung von $\frac{\mu_1 + \mu_2}{2}$ mehr oder weniger complicirt werden. Sei p die Länge des vom Ursprung auf die reflectirende Fläche gefällten Perpendikels: nehmen wir in dieser Fläche das Ende dieses Lothes als auxiliären Nullpunkt, eine horizontale Gerade als Axe der x und die Projection der Rotationsaxe als

diejenige der y. Der Umriss der Fläche wird bestimmt sein durch eine Gleichung $x = f(y)$. Nehmen wir ferner an, dass alle Strahlen von einem Punkte ausgehen, welcher im Abstande l vom Nullpunkte in der optischen Axe des Collimators liegt. Alsdann erhält man ohne Schwierigkeit für einen Punkt x, y des Umrisses die Gleichungen:

$$(p \sin \alpha + y \cos \alpha) \cos \mu = - \operatorname{tg} \delta \{l - (p \cos \alpha - y \sin \alpha) \cos \psi + x \sin \psi\}$$
$$(p \sin \alpha + y \cos \alpha) \sin \mu = + \operatorname{tg} \delta \{(p \cos \alpha - y \sin \alpha) \sin \psi + x \cos \psi\}.$$

Verbindet man hiermit die Relation $x = f(y)$ und eliminirt x und y, so erhält man eine Gleichung für die Azimuthe μ_1 und μ_2 der äussersten Strahlen mit demselben δ, welche die Ränder der Platte treffen. In dem speciellen Falle z. B., dass die Platte rectangulär ist und zwei ihrer Kanten horizontal sind, würde man $x = x_1$ zur Linken und $x = x_2$ zur Rechten setzen und zu der folgenden Gleichung gelangen:

$$(p \sin \psi_1 + x_1 \cos \alpha \cos \psi_1) \cos \mu_1 - (p \cos \psi_1 - x_1 \cos \alpha \sin \psi_1 -$$
$$- l \cos \alpha) \sin \mu_1 - (x_1 - l \sin \psi_1) \sin \alpha \operatorname{tg} \delta = 0$$

und eine analoge Gleichung für μ_2.

Unter Annahme, dass μ_1, μ_2, α, $\frac{p}{l}$, $\frac{x_1}{l}$ und $\frac{x_2}{l}$ sehr klein seien, und unter Vernachlässigung der Grössen zweiter Ordnung hat man

$$- \mu_1 = \frac{x_1}{l} \cos \psi_1 + \frac{p}{l} \sin \psi_1 + \alpha \sin \psi_1 \operatorname{tg} \delta$$

und ebenso:

$$- \mu_2 = \frac{x_2}{l} \cos \psi_2 + \frac{p}{l} \sin \psi_2 + \alpha \sin \psi_2 \operatorname{tg} \delta,$$

woraus folgt:

$$- (\mu_1 + \mu_2) = \frac{x_1}{l} \cos \psi_1 + \frac{x_2}{l} \cos \psi_2 + \left(\frac{p}{l} + \alpha \operatorname{tg} \delta\right) (\sin \psi_1 + \sin \psi_2),$$

was man mit demselben Grade der Annäherung schreiben kann:

$$- (\mu_1 + \mu_2) = \frac{x_1 + x_2}{l} \cos \varphi + 2 \left(\frac{p}{l} + \alpha \operatorname{tg} \delta\right) \sin \varphi.$$

Den Werth von $\mu_1 + \mu_2$, welcher der zweiten Einstellung auf der anderen Seite des Apparates entspricht, erhält man durch Aenderung des Vorzeichens von φ:

$$- (\mu'_1 + \mu'_2) = \frac{x_1 + x_2}{l} \cos \varphi - 2 \left(\frac{p}{l} + \alpha \operatorname{tg} \delta\right) \sin \varphi.$$

Die Gleichung (3) wird für die erste Einstellung:

$$\frac{\psi_1 + \psi_2}{2} = \frac{\mu_1 + \mu_2}{2} + \tfrac{1}{2} \arccos \cdots$$

für die zweite:

$$- \frac{\psi'_1 + \psi'_2}{2} = \frac{\mu'_1 + \mu'_2}{2} - \tfrac{1}{2} \arccos \cdots$$

woraus für die Differenz der mittleren Ablesungen folgt:

$$2\Psi = -2\left(\frac{p}{l} + \alpha \operatorname{tg} \delta\right) \sin \varphi + \operatorname{arc} \cos \left\{\frac{2(\cos \varphi - \sin \alpha \sin \delta^2}{\cos^2 \alpha \cos^2 \delta} - 1\right\}.$$

Man sieht, dass bei der Vernachlässigung der Grössen zweiter Ordnung die seitliche Excentricität $x_1 + x_2$ der Oberfläche keinen Einfluss auf die definitive Messung des Winkels ausübt, dass das Gleiche aber nicht der Fall ist in Bezug auf die normale Excentricität p und, wegen δ, in Bezug auf die Höhe, in welcher die in das Spectroskop gelangenden Strahlen die Platte treffen.

3. Fall: Die Oberfläche ist gekrümmt.

Alsdann müssen wir in der Gleichung (1) α und ε als Functionen von ψ, δ und μ betrachten. Für das gleiche δ hat man zwischen ψ_1 und ψ_2 liegende Werthe von ψ:

$$\cos \varphi = \cos \alpha_1 \cos \delta \cos (\psi_1 + \varepsilon_1 - \mu_1) + \sin \alpha_1 \sin \delta$$
$$\cos \varphi = \cos \alpha_2 \cos \delta \cos (\psi_2 + \varepsilon_2 - \mu_2) + \sin \alpha_2 \sin \delta.$$

Die Grenze wird nicht scharf begrenzt sein, aber sie wird eine bestimmte Breite $\psi_1 - \psi_2$ haben, wenn das Spectroskop alle Strahlen aufnimmt, oder sie wird ihren Ort innerhalb des nämlichen Intervalls ändern mit der Stellung des Spectroskops, wenn dessen Spalt eng ist.

Unter sonst gleichen Verhältnissen wird das Mittel der Ablesungen sein:

$$\frac{\psi_1 + \psi_2}{2}.$$

Nimmt man den speciellen Fall an, dass die Strahlen parallel und die reflectirende Fläche cylindrisch sei um eine Gerade, welche der Drehungsaxe parallel ist, d. h. setzt man $\alpha = 0$, $\delta = 0$ und $\mu = 0$, so erhält man die Gleichungen:

$$\psi_1 - \psi_2 = \varepsilon_1 - \varepsilon_2$$

und

$$\psi_1 + \psi_2 = 2\varphi - (\varepsilon_1 + \varepsilon_2)$$

und für das Mittel der auf der anderen Seite gemachten Ablesungen:

$$-(\psi_1 + \psi_2) = -2\varphi - (\varepsilon'_1 + \varepsilon'_2).$$

Der ε enthaltende Term verschwindet in der Differenz nur dann, wenn eine der erzeugenden Linien der Fläche in der Verlängerung der Drehungsaxe liegt und wenn ihre Form und Krümmung symmetrisch in Bezug auf diese erzeugende Linie sind.

In Wirklichkeit wird man jedoch fast niemals annehmen können, dass das Mittel der Ablesungen gegen den Werth $\frac{\psi_1 + \psi_2}{2}$ hin convergirt. Denn erstens wird das an einer irgendwie gekrümmten Oberfläche reflectirte Licht nicht an allen Stellen dieselbe Intensität haben und ebensowenig in allen seinen Theilen eine gleich scharfe Grenze liefern. Man wird gezwun-

gen sein, die Einstellung da zu machen, wo die Bande am deutlichsten ist, und diese Stellung wird möglicherweise in den zur Rechten und zur Linken gemachten Ablesungen nicht demselben Punkte der Oberfläche entsprechen.

Zweitens wird eine analoge Wirkung auch hervorgebracht werden durch die Brechung der Strahlen beim Durchgange durch die Wand des cylindrischen Gefässes, welches niemals überall vollkommen gleiche Dicke und Krümmung besitzt. Offenbar kommt dieser letztere Einfluss nicht in Betracht, wenn die theoretischen Bedingungen des Parallelismus der Strahlen und der ebenen Beschaffenheit der Oberfläche genau erfüllt sind, denn das reflectirte Strahlenbündel wird alsdann überall die gleiche Zusammensetzung haben, und man kann einen beliebigen von den Strahlen desselben in den Spalt des Spectroskops fallen lassen, ohne dass sich die Lage der Grenzlinie ändert.

Es wäre überflüssig, weiter auf die Untersuchung dieser zusammengesetzten Einflüsse einzugehen, denn man erkennt leicht, dass die reflectirende Oberfläche nicht genügend eben ist, wenn man die Krystallplatte unbewegt lässt und das Spectroskop in dem reflectirten Strahlenbündel verschiebt; alsdann erscheint nämlich die dunkle Bande mehr oder weniger deformirt und verschiebt sich ebenfalls im Spectrum, und die Grösse ihrer Bewegung giebt zu gleicher Zeit das Maass des maximalen Fehlers, welchem man bei der Messung ausgesetzt ist.

Anhang B.

Einfluss der Neigung der Strahlen auf die Messung des Brechungsindex.

Die Anwendung eines schmalen Spaltes am Collimator gestattet, die Grössen μ_1 und μ_2 in der vorhergehenden Berechnung zu vernachlässigen. Alsdann kann man, wie wir soeben gesehen haben, sich immer dessen versichern, dass die Fläche, mit welcher man operirt, genügend eben ist. Mit einem Collimator von 330 mm Länge giebt ein Spalt von 0,1 mm Breite eine Unsicherheit in der Einstellung, welche ungefähr 1′ beträgt, sich also ungefähr an der Grenze der durch den Theilkreis gegebenen Genauigkeit befindet. Diese Unsicherheit bedingt keinen merklichen constanten Fehler, sondern fällt mit den kleinen Ungenauigkeiten zusammen, welche man bei der Einstellung der Coincidenz der Grenze mit den Spectrallinien begeht, und wird wie diese in den Mittelwerthen eliminirt.

Der aus einer mangelhaften Regulirung der Flächen hervorgehende Fehler ist sehr klein. Wenn man mit den nöthigen Vorsichtsmassregeln operirt und eine genügend entfernte Mire nimmt, so kann die Abweichung von der Justirung schwerlich einen halben Grad erreichen. Die einzige Grösse, welche in merklicher Weise variiren kann, ist die Neigung der

Strahlen. Ein numerisches Beispiel wird jedoch zeigen, wie wenig Einfluss diese Neigung hat.

Nehmen wir an, dass in der Formel

$$\cos \psi = \frac{\cos \varphi - \sin \alpha \sin \delta}{\cos \alpha \cos \delta}$$

der wahre Winkel = 60°, die Neigung α der Normalen zur reflectirenden Oberfläche ± 30′ sei, so erhält man für den scheinbaren Winkel ψ die folgenden Werthe:

$\varphi = 60^0$	$\alpha = -0^0\,30'$	$\alpha = 0^0\,0'$	$\alpha = 0^0\,30'$
$\delta = 0^0\ 0'$	$\psi = 59^0\,59'\,55''$	$\psi = 50^0$ —	$\psi = 59^0\,59'\,55''$
0 30	59 59 53	59 59′ 55″	60 0 9
1 0	59 59 1	59 59 42	60 0 14
2 0	59 57 30	59 58 47	59 59 55
3 0	59 55 24	59 57 16	59 59 1

Wenn man kein Vergleichsprisma benutzt, wird der Brechungsexponent der Substanz gegeben sein durch die Formel:

$$n = \mu \sin \psi.$$

Setzt man μ, den Brechungsindex der Flüssigkeit, = 1,600 und berechnet n für die verschiedenen Werthe von ψ in der Columne $\alpha = 0$, so findet man:

δ	n
$\delta = 0^0$	$n = 1{,}385640$
0 30′	1,385621
1	1,385571
2	1,385357
3	1,385004

Bei grösserem φ würde der Einfluss noch kleiner sein.

Wendet man das Vergleichsprima an, so sind die Werthe von φ und Φ durch einen Fehler afficirt, welcher innerhalb der Grenzen der Variationen, wie man sie für α annehmen darf, vernachlässigt werden kann, oder vielmehr, welcher für beide von demselben Zeichen ist, wenn δ einigermassen gross wird. Die entsprechenden Variationen des Index sind demnach von der Ordnung der soeben gefundenen und im Allgemeinen sogar noch kleiner.

Hieraus folgt also, dass die Fehler, welche von einer kleinen Ungenauigkeit in der Justirung des Collimators und der reflectirenden Flächen herrühren, kleiner sind als die Grenzen der Präcision, die man durch die Methode der Minimalablenkung bei Prismen erreicht, welche nicht ausserordentlich gut geschliffen sind, und dass sie ferner kleiner sind, als diejenigen, welche beim Refractometer selbst für die einzelne Messung durch kleine Veränderungen der Temperatur der Flüssigkeit hervorbracht werden.

Genf, December 1882.

XXXIX. Mineralogische Notizen.

Von

A. Schmidt in Strassburg i. E.

(Hierzu Taf. X.)

1. Hämatit aus dem Hargita-Gebirge *).

Im sechsten Band (1881), S. 301 der »Orvos term. tud. Értesitö« — herausgegeben von dem Klausenburger medicin.-naturwiss. und dem Siebenbürger Museum-Verein — veröffentlichte Herr Dr. Franz Herbich eine interessante vorläufige Mittheilung über die im Hargita-Gebirge vorkommenden Hämatit-Krystalle. Dieses Vorkommen ist zwar in der Fachliteratur unter dem Namen Magyar Hermány beinahe ohne nähere Beschreibung bereits bekannt **), aber wir erfahren durch die oben citirte Notiz des Dr. Herbich, dass das richtig benannte Vorkommen eigentlich diejenige Stelle des südlichen Abhangs des Kakukhegy (im Hargita-Gebirge) ist, welches, unter dem Namen Paphomloka bekannt, im Bezirke der Gemeinde Bibarczfalva (Ungarn, Siebenbürgen) liegt ***).

Die Hämatit-Krystalle vom Hargita kommen nach Herrn Herbich in einem feldspathreichen, sehr verwitterten Amphibol-Andesit-Gesteine vor, dessen zahllose Klüfte durch einen festen, rothen Letten ausgefüllt sind. Es liegen die ringsherum ausgebildeten Täfelchen ganz lose in diesem eigenthümlichen Thone, aber zugleich finden sich Hämatite auch an den Andesitwänden theils derb, theils in kleinen Krystallen aufgewachsen.

*) Aus dem ungar. Orig. (Orv. term. t. Értesitö, Kolozsvár, 1882, p. 259) vom Verf. mitgetheilt.

**) v. Zepharovich, Min. Lex. 1, 205; Miller, Phillip's Mineralogy S. 238. G. vom Rath, Sitzungsber. des natur-hist. Ver. der preuss. Rheinl. etc. 1875.

***) Dieser Fall, in welchem eine unrichtige Fundortsbestimmung in die Literatur übergegangen ist, mag zur Veranlassung genommen werden, daran zu erinnern, wie wünschenswerth es sei, dass die Mineralogen der verschiedenen Länder es sich angelegen sein lassen möchten, die Literatur von derartigen Unrichtigkeiten in Bezug auf die Vorkommen ihrer Heimath zu säubern.

Es war mir durch die dankenswerthe Güte des Herrn Prof. Dr. A. Koch zu Klausenburg gestattet, die schönen Krystalle dieses Vorkommens einer genaueren krystallographischen Untersuchung zu unterwerfen. Sei es daher erlaubt, meinen besonderen Dank dem genannten Herrn auch bei dieser Gelegenheit hierfür auszusprechen.

Die Hargitaer, im Allgemeinen nach der Basis mehr oder weniger tafelförmigen Hämatit-Krystalle haben zwar keine für Eisenglanz neuen Formen geliefert, aber durch ihre besondere Schönheit stehen sie denen vom Vesuv und der Insel Ascension kaum nach. Unter den mir zur Verfügung gestellten Exemplaren hatte der grösste etwa 2 cm Länge in der Richtung der Zwischenaxe, während die durchschnittliche Dicke der Tafeln auf 2—3 mm angenommen werden kann. Nach Herrn Dr. Koch sind sogar Krystalle von 4—6 cm Durchmesser bekannt, die aber wegen der mangelhaften Ausbildung der Flächen für Messungen nicht geeignet sind. Die von mir untersuchten Exemplare waren dagegen durch ihre symmetrische Ausbildung und vorzügliche Spiegelung der Flächen ausgezeichnet.

Die beobachteten Formen (s. Fig. 7, Taf. X) sind nun im Ganzen die folgenden:

$$c = (0001)0R \qquad s = (02\bar{2}1) - 2R$$
$$a = (11\bar{2}0)\infty P2 \qquad e = (01\bar{1}2) - \tfrac{1}{2}R$$
$$n = (22\bar{4}3)\tfrac{4}{3}P2 \qquad \chi = (12\bar{3}2) - \tfrac{1}{2}R3$$
$$r = (10\bar{1}1)R$$

Die häufigsten Formen sind c, r, a und n; seltener kommen die Flächen von e und χ vor; s mag wohl als die seltenste zu bezeichnen sein. Die Basis zeigt bei allen Krystallen eine eigenthümliche, manchmal nur sehr feine Streifung, in der Zone von $01\bar{1}1 : 0001$, sonst ist die Spiegelung tadellos. Die Flächen von R reflectiren immer vorzüglich, es zeigen sich aber an mehreren Krystallen kleinere oder grössere Hohlräume, welche sich ersichtlich nach dem Inneren zu erweitern. Die untergeordneten Flächen von $-\frac{1}{2}R$ spiegeln gleichfalls gut, was ebenfalls gilt von den sehr klein erscheinenden $-2R$. Die schönen Täfelchen sind gewöhnlich durch $\frac{4}{3}P2$ in gleichmässiger Ausbildung seiner Flächen begrenzt, und an vielen Krystallen sind die Basiskanten dieser Pyramide gerade abgestumpft durch die im Allgemeinen schmäleren, aber glänzenden Flächen von $\infty P2$. Dies letztere erscheint an manchen einfacheren Exemplaren als schmales Band an den Mittelkanten von R, und zugleich kommt eine feine Streifung parallel der Combinationskante zum Vorschein. Das einzige Skalenoëder $-\frac{1}{2}R3$ ist meistens gut ausgebildet, aber seine Flächen besitzen oft eine concave Oberseite, was manchmal auch bei n, seltener a, zum Vorschein kommt.

Nach diesen Erörterungen ist es ersichtlich, dass diese Krystalle zur goniometrischen Bestimmung wohl geeignet sind. Die Messungsresultate — gewonnen an einem Fuess'schen Goniometer mit zwei Fernröhren im

min. Institut der Kaiser-Wilhelms-Universität zu Strassburg i. E. — im Mittel von an mehreren Krystallen gut übereinstimmenden Messungen, sind wie folgt:

	Beobachtet:	Berechnet:
$c : r = 0001 : 10\bar{1}1$	= *57° 39′ 0″	—
$c : n = 0001 : 22\bar{4}3$	61 13 30	61° 15′ 13″
$c : s = 0001 : 02\bar{2}1$	72 20 15	72 25 38
$c : e = 0001 : 01\bar{1}2$	38 12 0	38 17 15
$a : n = 11\bar{2}0 : 22\bar{4}3$	28 49 0	28 44 47
$a : r = 11\bar{2}0 : 10\bar{1}1$	43 1 0	42 58 41
$r : n = 10\bar{1}1 : 22\bar{4}3$	26 2 0	26 0 2
$n : \chi = 22\bar{4}3 : 12\bar{3}2$	10 14 50	10 9 23
$\underline{r} : e' = \bar{1}01\bar{1} : \bar{1}012$	84 9 0	84 3 45

Das Verhältniss der Axen: $a : c = 1 : 1{,}367$. Es mag hier zugleich erwähnt werden, dass eine chemische Analyse dieser Eisenglanzkrystalle, ausgeführt durch Herrn Karl Jahn und Moritz Hassák*), im Mittel von mehreren Bestimmungen ergab:

		Berechnet:
Fe	70,27%	70%
O	29,43	30
	99,70	100

Da sonst keine anderen Bestandtheile aufgefunden werden konnten, beweist dies gleichfalls die vorzügliche Reinheit der betreffenden Substanz.

Ich habe es versucht, in den theilweise parallel-perspectivischen Bildern auf Taf. X, Fig. 1—6 in idealer Ergänzung die beobachteten Combinationen dieser Krystalle wiederzugeben. Fig. 1 zeigt die allereinfachste Form, $0R$, R und $\infty P2$, welche in solchen etwas dickeren Tafeln nicht zu den gewöhnlicheren Ausbildungen am Eisenglanz gehört. Die meisten Krystalle erscheinen so, wie es Fig. 2 zeigt, in der Combination: $0R$, R, $-\frac{1}{2}R$, $\frac{4}{3}P2$ und $-\frac{1}{2}R3$; in Fig. 3 sind die sämmtlichen Formen dargestellt, wie sie an einem grösseren Krystall zum Vorschein gekommen sind. Die auf die Basis gerade projicirten Bilder Fig. 4—6 sollen eine weitere interessante Eigenschaft der Hargitaer Eisenglanze illustriren.

Die meisten Krystalle zeigen nämlich stufenweise abgerundet die Combinationskanten zwischen $-\frac{1}{2}R$ und $0R$, am wahrscheinlichsten durch das Auftreten von vicinalen Formen. Die nähere Bestimmung dieser letzteren konnte jedoch nicht vorgenommen werden, da sie überwiegend nur ganz feine Streifen bilden. Dieselben scheinen jedoch im Allgemeinen von Rhomboëdern gebildet zu werden; an dem in Fig. 4 möglichst treu wieder-

*) Vegytani Lapok. **1**, Nr. 2, 1882. Herausgegeben von Dr. R. Fabinyi zu Klausenburg.

gegebenen Krystalle ist es unzweifelhaft, dass die so charakteristische Streifung auf $0R$ durch die oscillatorische Combination von Rhomboëderflächen verursacht ist. Die genannte Figur zeigt zugleich deutlich, dass hier ein theilweiser Zwilling vorliegt, und zwar geht aus dem Aufbau der beiden Krystalle aus ineinander geschalteten Lamellen hervor, dass die Zwillingsfläche wohl $0R$ sei.

Aus dem in Fig. 5 schematisch dargestellten Krystalle ist sofort ersichtlich, dass die Richtung der Streifung auf $0R$ in dem Sinne abweicht von der Zonenaxe $-\frac{1}{2}R : 0R$, dass das Auftreten von vicinalen negativen Skalenoëdern die Streifung hervorbringt. An einzelnen Krystallen ist sogar diese Vermuthung viel mehr gerechtfertigt, an welchen nämlich die trigonalen Streifungen noch deutlicher sich in ditrigonale auflösen, zunächst erkenntlich durch die Ausbuchtung der Seiten der so gebildeten gleichschenkeligen Dreiecke. Es bilden sich manchmal auf diese Art ganz flach aufgelagerte Plateaus auf der glänzenden Oberfläche von $0R$, öfters mehrere neben einander. Die gleichfalls nur skizzirte Fig. 6 zeigt nun ganz bestimmt das wirkliche Auftreten von Skalenoëdern. Es ist daselbst der Orientirung halber noch die Lage der Flächen von $\frac{4}{3}P2$ und R eingezeichnet, und man sieht auf diese Art, dass die kleinen Erhöhungen von negativen Skalenoëdern gebildet sind. Der Erscheinung wird ein besonderes Interesse dadurch gewährt, dass wir fast in einer jeden Erhöhung ein winziges Kryställchen so eingelagert erblicken, dass es mit dem als Grundlage dienenden Krystall in Zwillingsstellung nach dem bekannten zweiten Gesetze — Zwillingsebene eine Fläche von R — steht. Die manchmal minimalen Krystalle gestatteten zwar keine Messungen, aber die Orientirung derselben konnte mit Sicherheit wahrgenommen werden. Dass das Auftreten von jenen skalenoëdrischen Erhöhungen und dieser aufgewachsenen Kryställchen im Zusammenhange steht, ist aus der Thatsache klar, dass um alle, sogar um die allerkleinsten Kryställchen auf der sonst sehr glänzenden und an freien Stellen vollkommen ebenen Basis das erwähnte ditrigonale Streifungssystem, eventuell die Anfänge der Bildung jener Plateaus zu beobachten sind. Es scheint, dass die von solchen kleinen Kryställchen besetzten Stellen der Basis, weil sie eine grössere anziehende Oberfläche darboten, nach der Unterbrechung des Absatzes in dem später eingetretenen, entweder rapid oder mit spärlichem Material fortgesetztem Wachsthum zu Ausgangspunkten neuer Fortwachsungen auf der Basis des Hauptkrystalls wurden.

Ich habe mit Hülfe des Mikroskops an den bestausgebildeten skalenoëdrischen Erhöhungen auf der Basis den ebenen Winkel des zugehörigen dihexagonalen Prismas ringsherum sorgfältig gemessen, und erhielt am stumpferen Winkel 7—14°, am spitzeren dagegen 100—104°. Wenn man von diesen Werthen zurückgehend die nächst einfachste Form berechnet, so erhält man $\infty P\frac{11}{10}$. In der Zone dieses mit der Basis $(1.10.\bar{1}\bar{1}.0 : 0001)$ ist bereits

ein Skalenoëder am Eisenglanz bekannt, nämlich $(1.10.\bar{1}\bar{1}.3)$ $-3R\frac{11}{9}$ (Strüver *)). Demzufolge dürfte es wahrscheinlich sein, dass die an dem abgebildeten Krystall vorkommenden Skalenoëder zu der so hergeleiteten Zone gehören, obgleich die dies begründenden gerechneten Winkelwerthe (9° 25′ 48″ und 110° 34′ 12″ für die oben angeführten gemessenen Neigungen) erheblich abweichen von den allerdings nur annähernd bestimmten Winkeln.

Ausser den bereits erwähnten Eigenthümlichkeiten zeigen die Hargitaer Eisenglanzkrystalle Verwachsungen in nicht genau paralleler Stellung; an mehreren Stücken sind eisenrosenartige Anhäufungen auf $0R$ im Kleinen wahrnehmbar.

Die nächsten Analoga zu diesen Krystallen sind diejenigen von Biancavilla (Aetna), welche A. von Lasaulx beschrieben hat**). Die krystallographische Analogie, abgesehen von dem gleichen tafelförmigen Habitus, kommt noch besonders in den oben geschilderten tektonischen Verhältnissen zum Vorschein. Die Flächen von R sind an den Krystallen vom Aetna gleichfalls meist unvollständig ausgefüllt, auf der Basis kommen die gleichen Streifungssysteme vor; die die Combinationskante zwischen $-\frac{1}{2}R$ und $0R$ abrundenden, oscillatorisch combinirten Formen wurden durch Messung als $-\frac{1}{6}R(01\bar{1}6)$ und $-\frac{1}{2}R(01\bar{1}2)$ bestimmt. Die Zwillingsbildungen zeigen gleichfalls eine Uebereinstimmung und das geologische Vorkommen ist auch wohl dasselbe, da die Krystalle von Biancavilla in den mit einem verwittertem Augit-Andesitgestein wechsellagernden Tuffschichten und auch in den Klüften des Andesit selbst vorkommen. Da nun nicht nur das geologische Auftreten, sondern auch die krystallographische Ausbildung durch die Merkmale einer rapiden Entstehung und die vorzügliche chemische Reinheit dafür sprechen, so scheinen die Hargitaer Eisenglanzkrystalle gleichfalls als Sublimationsproducte gebildet worden zu sein.

2. Apatit von Tavetsch und Floitenthal.

Durch die Güte des Herrn Dr. J. Krenner war es mir gestattet, einen kleinen (nach der Hauptaxe circa 1,5 mm) wasserklaren Apatitkrystall von der erstgenannten Fundstelle, dem ungarischen National-Museum angehörend, untersuchen zu können. Ich konnte an demselben die folgenden Formen feststellen (s. Taf. X, Fig. 8 und 9):

$c = (0001)0P$ $\quad e = (11\bar{2}2)P2$

$a = (10\bar{1}0)\infty P$ $\quad r = (11\bar{2}1)2P2$

$b = (11\bar{2}0)\infty P2$ $\quad t = \pi(31\bar{4}1)\frac{4P\frac{4}{3}}{2}\frac{r}{l}$

*) Siehe H. Bücking, diese Zeitschr. 1, 581.

**) Diese Zeitschr. 3, 288, 294.

$i = 10\bar{1}2\ \frac{1}{2}P$ $\qquad u = \pi(21\bar{3}1)\frac{3P\frac{3}{2}}{2}\ \frac{r}{l}$

$*l = (30\bar{3}5)\frac{3}{5}P$ $\qquad d = \pi(31\bar{4}2)\frac{2P\frac{4}{3}}{2}\ \frac{r}{l}$

$x = (10\bar{1}1)P$

$z = (20\bar{2}1)2P$ $\qquad g = \pi(21\bar{3}2)\frac{\frac{3}{2}P\frac{3}{2}}{2}\ \frac{r}{l}$

Die flächenreichsten Krystalle des Apatit sind bekanntlich diejenigen mit dem mehr oder minder dicktafelförmigen Habitus nach $0P$, so z. B. vom Sulzbachthale und vom Gotthard. Dieser ist bei dem vorliegenden Krystall auch vorhanden gewesen, durch parallele Fortwachsung hat sich jedoch die schon an mehreren Mineralien beobachtete Erscheinung gebildet, dass in der Reihenfolge der zu einer Zone gehörenden Flächen die eine oder andere ihrer Lage nach aus der Reihe heraustritt und auf diese Art einspringende Winkel entstehen. So hat z. B. Herr P. Groth einen Schwefelkrystall von Girgenti*) beschrieben, wo in ein und demselben Oktanten die Flächen von $\frac{1}{3}P$ unten und oben die der Grundpyramide waren. Bei unserem Apatitkrystall ist die Reihenfolge der Pyramiden erster Ordnung in der ringsum ausgebildeten Hälfte so: $2P$, P, $\frac{1}{2}P$ und dann als ein schmales Band $\frac{3}{5}P$, das mit $\frac{1}{2}P$ einen einspringenden Winkel bildet. Als Schluss ist dann $0P$ erschienen und der Habitus war allerdings der erwähnte der flächenreicheren Krystalle, mit gut ausgebildeter Basis. Das Wachsthum des Krystalls hat aber eine allerdings spätere Fortsetzung erhalten, und zwar auf die Art, dass auf der Basis nun die Flächen von $\frac{1}{2}P$, eine zur vollkommenen Spitze auslaufende Pyramide bildend, aufgelagert sind, und von $0P$ nunmehr blos eine sehr schmale Umfassung frei geblieben ist.

Der kleine Krystall war um den einen Pol seiner Hauptaxe vollständig mit fast gleicher Centraldistanz der Flächen ausgebildet, an dem anderen Pol dagegen — wo er angewachsen war — abgebrochen. In seiner erwähnten Hälfte war er demzufolge ganz modellartig, und da beinahe alle Flächen gleich gross entwickelt waren, zeigte er fast die Form einer zierlichen Kugel. Die Flächen spiegelten alle vorzüglich, so dass ich genaue Messungen an möglichst vielen gleichwerthigen Kanten anstellen konnte. Wie aus der folgenden Winkeltabelle ersichtlich, stimmen die beobachteten Werthe mit den berechneten im Ganzen vorzüglich überein. Die am Apatit noch nicht beobachtete Form $\frac{3}{5}P$ differirt zwar relativ erheblich, was aber wohl nur durch das sehr schmale, jedoch an einigen Stellen messbar spiegelnde Auftreten desselben verursacht wird. Eine nicht sehr häufige Erscheinung ist noch das beinahe dominirende Auftreten der Pyramide dritter Ordnung $4P\frac{4}{3}$, deren übereinander liegende Flächen sich überall in horizontalen Basiskanten schneiden.

---

*) Die Mineraliensammlung der Kaiser-Wilhelms Universität Strassburg 1878, S. 9.

	Beobachtet:	Berechnet:	Zahl der gem. Kanten:
$a : z = 10\bar{1}0 : 20\bar{2}1 =$	30° 34′	30° 32′ 15″	4
$a : x = 10\bar{1}0 : 10\bar{1}1$	49 43	—	3
$z : i = 20\bar{2}1 : 10\bar{1}2$	36 29	36 29 46	2
$x : i = 10\bar{1}1 : 10\bar{1}2$	17 17	17 19 1	3
$x : l = 10\bar{1}1 : 30\bar{3}5$	13 6	13 19 42	1
$i : l = 10\bar{1}2 : 30\bar{3}5$	4 18	3 59 19	2
$i : c = 10\bar{1}2 : 0001$	23 0	22 57 59	2
$a : c = 10\bar{1}0 : 0001$	90 0	90 0 0	1
$a : l = 10\bar{1}0 : 30\bar{3}5$	62 49	63 2 42	2
$b : r = 11\bar{2}0 : 11\bar{2}1$	34 17	34 15 44	2
$b : e = 11\bar{2}0 : 11\bar{2}2$	53 41	53 43 15	2
$b : c = 11\bar{2}0 : 0001$	90 0	90 0 0	1
$a : b = 10\bar{1}0 : 11\bar{2}0$	30 0	30 0 0	3
$a : t = 10\bar{1}0 : 31\bar{4}1$	22 43	22 41 35	2
$a : u = 10\bar{1}0 : 21\bar{3}1$	30 24	30 20 46	2
$a : r = 10\bar{1}0 : 11\bar{2}1$	44 15	44 17 45	4
$a : x' = 10\bar{1}0 : 01\bar{1}1$	71 7	71 8 18	3
$x : x' = 10\bar{1}1 : 01\bar{1}1$	37 45	37 43 24	1
$r : g = 11\bar{2}1 : 21\bar{3}2$	11 17	11 21 40	2
$b : u = 11\bar{2}0 : 21\bar{3}1$	26 23	26 15 13	1
$u : d = 21\bar{3}1 : 31\bar{4}2$	10 20	10 14 30	1
$u : x = 21\bar{3}1 : 10\bar{1}1$	29 40	29 41 40	1
$x : i' = 10\bar{1}1 : 01\bar{1}2$	34 1	34 3 7	1

Das Axenverhältniss ist $a : c = 1 : 0{,}7340$.

Die ganz gleichen geometrischen Elemente habe ich an einem flachtafeligen, wasserhellen kleineren Krystalle vom Floitenthale erhalten, von welchem Fundorte Herr P. Groth bereits einige ausgezeichnete Krystalle beschrieben hat*). Derselbe beobachtete die Combination der Formen $\infty P(a)$, $0P(c)$, $P(x)$, $\frac{3P\frac{3}{2}}{2}\,\frac{r}{l}\,(u)$, $\frac{\infty P\frac{3}{2}}{2}\,(h)$. An dem mir vorliegenden Krystalle sind noch erschienen: $\frac{1}{2}P(i)$, $2P(z)$, $2P2(r)$ und $\frac{4P\frac{4}{3}}{2}\,\frac{r}{l}\,(t)$, dagegen fehlt h. Die gut spiegelnden Flächen ergaben im Mittel:

*) a. a. O. S. 177.

		Beobachtet:	Berechnet:
$c : i$	$= 0001 : 10\bar{1}2 =$	23° 0′	22° 57′ 59″
$c : x$	$= 0001 : 10\bar{1}1$	40 17	—
$c : z$	$= 0001 : 20\bar{2}1$	59 21	59 27 45
$c : r$	$= 0001 : 11\bar{2}1$	55 46	55 44 16
$x : x,$	$= 10\bar{1}1 : 01\bar{1}1$	37 38	37 43 24
$x : r$	$= 10\bar{1}1 : 11\bar{2}1$	26 51	26 50 33
$r : u$	$= 11\bar{2}1 : 21\bar{3}1$	13 55	13 56 59
$u : a$	$= 21\bar{3}1 : 10\bar{1}0$	30 21	30 20 46
$t : a$	$= 31\bar{4}1 : 10\bar{1}0$	22 31	22 41 35

XL. Mittheilungen aus dem mineralogischen Institut der Universität Kiel.

1. Ueber den Einfluss eines messbaren Druckes auf doppeltbrechende Mineralien.

Von

H. Bücking.

(Hierzu Taf. XI.)

In einer kurzen Mittheilung, die in der Zeitschrift der deutsch. geolog. Gesellschaft (1880, **32**, 199; vergl. auch diese Zeitschr. **6**, 414) vor drei Jahren veröffentlicht wurde, habe ich über die Veränderungen gesprochen, welche einige doppeltbrechende Mineralien unter dem Einfluss eines messbaren äusseren Druckes erleiden, und betont, dass solche experimentelle Versuche geeignet sein würden, über manche derjenigen anomalen Erscheinungen mehr Licht zu verbreiten, die man seither mit dem allgemeinen Namen »Spannungserscheinungen« belegt hat, freilich ohne in allen Fällen sich klar bewusst zu sein, dass diese Erscheinungen in der That durch Spannungen hervorgebracht sind. Es unterliegt ja keinem Zweifel, dass, selbst bei demselben Mineral, ähnliche optische Anomalien durch verschiedene Ursachen hervorgerufen werden können, deren richtige Erkenntniss oft nicht leicht ist und um so mehr Schwierigkeiten darbietet, je mehr verschiedene Ursachen, von denen jede einzelne einen annähernd gleichen Einfluss ausübt, zusammenwirken. In den meisten Fällen scheinen allerdings die inneren, in der Molekularstructur der Krystalle vorhandenen Spannungen der eigentliche Grund der anomalen optischen Erscheinungen zu sein; doch weiss man auch, dass beginnende Umwandlungen und Zersetzungen der Krystalle solche Anomalien veranlassen; auch aus dem Aufbau der Krystalle aus einzelnen gleich oder etwas verschieden zusammengesetzten Lamellen oder aus nicht vollkommen parallel gestellten kleinsten Theilchen hat man — und in manchen Fällen wohl mit Recht — viele optische Anomalien erklären wollen.

Was die inneren Spannungen anlangt, so sind dieselben auf sehr verschiedene Art zu Stande gekommen. Sie können einer eigenthümlichen Bildung und einem besonderen Wachsthum der Krystalle ihr Dasein verdanken, so z. B. der Entstehung aus eigenthümlich zusammengesetzten, aussergewöhnlichen Lösungen, oder aus öfters während der Bildung der Krystalle in der Zusammensetzung sich verändernden Lösungen, der Bildung unter höherem Atmosphärendruck und bei anderer Temperatur oder in beschränktem Raume, einem Wachsthum, welches in gewissen ausgezeichneten Richtungen schneller erfolgte als in den Zwischenrichtungen etc. Zuweilen lässt sich dann wohl auch noch auf die Ursachen der inneren Spannungen aus Einschlüssen fremder Körper, insbesondere aus Einschlüssen von comprimirten Gasen. ein Schluss gestatten, wie z. B. bei dem Beryll, dessen optische Anomalien wohl zum Theil mit den Einschlüssen von flüssiger Kohlensäure in Verbindung zu bringen sind. Aber auch bereits fertige, vollkommen normal gebildete Krystalle können durch spätere äussere Einwirkungen innere Spannungen, Störungen ihres molecularen Baues, erlitten haben. Zu solchen späteren, erst lange nach der Bildung der Krystalle stattgehabten Einwirkungen gehören vor Allem die Wärme und der Druck; auch die Elektricität und der Magnetismus, deren Einfluss auf die optischen Verhältnisse der Mineralien allerdings noch wenig bekannt ist, dürften in manchen Fällen nicht ohne Bedeutung gewesen sein.

Was den Einfluss der Wärme anlangt, so haben besonders die Untersuchungen von Des Cloizeaux gezeigt, wie sehr die optischen Eigenschaften der Krystalle durch die Wärme verändert werden, und die neueren Beobachtungen von Klein haben ergeben, dass die Wärme auch bei optisch anomalen Krystallen sehr verändernd auf die optischen Erscheinungen wirkt. Andererseits weisen die gebogenen, gedrehten und wohl auch zerbrochenen Krystalle, wie solche sich in den massigen Gesteinen sowohl als namentlich auch in den krystallinischen Schiefern so häufig finden, darauf hin, dass viele der bereits fertig gebildeten Krystalle auch der Wirkung eines äusseren mechanischen Druckes ausgesetzt gewesen sind. Gerade von verschiedenen in den Gesteinen eingewachsenen Krystallen ist es nun auch bekannt, dass sie auffallende optische Erscheinungen darbieten, so von Granat, von Turmalin, von Zirkon, Rutil, Korund, Skapolith, Beryll und anderen, eine Thatsache, die wohl beachtet zu werden verdient. Die prismatisch ausgebildeten Krystalle liegen in den Schiefergesteinen meist mit ihrer Längsaxe parallel der Schieferfläche; ein nicht von allen Seiten in gleicher Stärke, sondern zum Theil einseitig wirkender Druck, wie er zur Erklärung der Faltung der Schiefer angenommen wird und sicherlich auch vorhanden gewesen ist, musste also auch die Krystalle treffen und in ihnen je nach der Grösse des Druckes zum Theil bleibende molekulare Spannun-

gen hervorrufen, die selbstverständlich auch da vorhanden sein können, wo Biegungen und Zerbrechungen fehlen.

Hauptsächlich um diejenigen Spannungserscheinungen näher kennen zu lernen, welche durch einen äusseren, vielleicht erst lange nach der normalen Bildung der Krystalle stattgehabten Druck in denselben erzeugt wurden, hielt ich es für gut, den Einfluss eines genau messbaren Druckes auf das optische Verhalten einiger Krystalle zu untersuchen, und wählte zu diesem Zwecke — zum Theil der leichteren Beobachtung wegen — besonders einaxige Krystalle, die senkrecht zur optischen Axe comprimirt wurden.

Ueber die Erscheinungen, welche einaxige Krystalle unter dem Einflusse eines Druckes senkrecht zu der optischen Axe zeigen, existiren bereits mehrfache Angaben. Die ersten rühren von Brewster her. Er constatirte (vergl. Moigno, répertoire d'optique moderne, Paris 1850, **1,** 283—356 und **4,** 1593), dass einaxige Krystalle durch einen Druck senkrecht zur optischen Axe zweiaxig werden. Durch dieses Resultat aufmerksam geworden, untersuchten Moigno und Soleil (ebenda, **4,** 1594 eine Reihe von einaxigen Krystallen und fanden, dass bei den positiven Krystallen, wie z. B. beim Quarz, die Axenebene in die Richtung des Druckes fiel, bei den negativen aber, wie bei dem Beryll und Turmalin, die Axenebene sich senkrecht zu der Druckrichtung stellte. Auch Pfaff kam zu dem gleichen Resultat (Poggendorff's Annalen **107,** 333 und **108,** 598). Er fand die Beobachtungen Moigno's, die er anscheinend nicht kannte, bestätigt an zwei positiven Mineralien, am Quarz und Apophyllit, und an vier negativen, am Kalkspath, Beryll, Turmalin und Honigstein; nur bei dem positiven Zirkon fand er abweichende Verhältnisse. Eine dauernde Zweiaxigkeit konnte Pfaff durch den von ihm angewandten Druck, über dessen Grösse er nichts angiebt, an keinem Minerale hervorrufen; wenigstens müssen die von ihm bei dem Kalkspath durch Anwendung stärkeren Druckes erhaltenen bleibenden Erscheinungen, nach seiner Beschreibung und Abbildung zu schliessen — Pfaff erwähnt eine vierfache Strahlenbrechung der gepressten Kalkspathplatten — so aufgefasst werden, dass der Kalkspath durch den Druck sich ganz in der Weise, wie bei den später von Reusch angestellten Versuchen, in einen Zwilling nach $-\frac{1}{2}R$ verwandelte; die dadurch zu Stande gekommenen Erscheinungen waren dann selbstverständlich bleibend.

In jüngster Zeit hat auch Klocke eine Beobachtung gemacht, die hier angeführt zu werden verdient. Er fand nämlich, dass eine Platte von Eis, welche das normale Axenbild zeigte, durch einen Druck zwischen den Fingern senkrecht zur optischen Axe zweiaxig wurde, also durch einen verhältnissmässig niedrigen Druck. Hörte der letztere auf, so verschwand

die Zweiaxigkeit; eine bleibende Erscheinung trat nicht ein. — Auch hat Klocke im Neuen Jahrb. für Mineralogie 1881, **2**, 257 die richtige Erklärung für das von Moigno und Soleil beobachtete verschiedene Verhalten der positiven und negativen Krystalle gegeben, eine Erklärung, die wesentlich auf den bereits von Brewster und auch von Groth in seiner physikalischen Krystallographie S. 117—119 gemachten Ausführungen beruht, denen zufolge die optische Elasticität in einer Richtung durch eine in dieser wirkende Pressung vergrössert wird.

Alle die erwähnten Versuche begnügten sich mit der Beobachtung, dass ein einaxiger Krystall durch einen Druck senkrecht zur optischen Axe zweiaxig wird; in welcher Weise aber der entstehende Axenwinkel von dem Druck abhängig ist, nach welchem Gesetz die Aenderung des Axenwinkels bei Zunahme oder Abnahme des Druckes erfolgt, ob unter dem Einfluss eines gewissen Druckes dauernde Zweiaxigkeit eintreten kann und wie sich dann der Krystall verhält, ist bisher noch nicht Gegenstand einer Untersuchung gewesen*). Da für die Beurtheilung der optischen Anomalien mancher Mineralien es nicht ganz ohne Interesse sein dürfte, sie auch nach dieser Richtung hin näher kennen zu lernen, habe ich einige Krystalle untersucht. Leider ist ihre Zahl nur sehr klein, auch sind die Untersuchungen noch nicht so vollständig, als es wünschenswerth wäre. Wenn ich die Resultate trotzdem schon jetzt mittheile, so geschieht dies, weil ich in der nächsten Zeit anderweitig so in Anspruch genommen bin, dass es mir nicht möglich sein wird, die Untersuchungen wesentlich zu fördern.

Der Apparat, den ich zum Pressen der Axenplatten anwende, ist so eingerichtet, dass er mit dem von Fuess nach Angaben von Groth construirten Polarisationsinstrument fest verbunden werden kann. Er ist in Fig. 1, Taf. XI von oben gesehen und in Fig. 2 im Längsschnitt abgebildet. Der mittlere, zur Aufnahme der Krystallplatte bestimmte Theil besteht aus einem kurzen Cylinder *a*, welcher an Stelle des in dem Groth'schen Instrumente (Groth's physik. Krystallogr., Taf. III, Fig. 1) mit *l* bezeichneten, auf dem Nonienkreis

*) Herr Klocke, welcher über meine frühere Mittheilung im Neuen Jahrbuch für Mineralogie 1881, **1**, Ref. S. 177 referirte, hat anscheinend den Zweck derselben nicht erkannt, trotzdem ich, nach meiner Ansicht ziemlich deutlich, mehrfach betont habe, dass ich die Pointe meiner Untersuchung darin fände, zu constatiren, »in welcher Weise die optischen Verhältnisse der Krystalle unter dem Einfluss eines messbaren äusseren Druckes modificirt werden«, oder, wie ich an einer anderen Stelle der Mittheilung mich ausdrückte, zu untersuchen, »nach welchem Gesetze die Aenderung des Axenwinkels bei Zunahme oder Abnahme des Druckes in einer bestimmten Richtung erfolgt«. Solche Versuche sind, entgegen der Behauptung des Herrn Klocke, früher noch nicht angestellt worden, auch finden sich darüber keinerlei Andeutungen in den Arbeiten des Referenten, soweit dieselben vor meiner Mittheilung vom 30. Mai 1880 erschienen sind.

ruhenden und die Hülse *f* umspannenden Rohres befestigt wird. Er trägt oben eine central durchbohrte Messingscheibe *b*. Auf dieser letzteren ist ein ebenfalls central durchbohrter kreisförmiger Tisch *c* angebracht, welcher links von der kreisförmigen Oeffnung *o* eine feste Stahlplatte *d* trägt, gegen welche die zu untersuchende, über der Oeffnung *o* befindliche Krystallplatte drückt, und rechts von der Oeffnung eine zwischen den nach innen abgeschrägten Schienen *ff* verschiebbare Stahlplatte *e*, welche durch eine Schraube *m* gegen die zu untersuchende Krystallplatte gepresst wird. Bei der Untersuchung befindet sich also die Krystallplatte zwischen den Platten *d* und *e* über der Oeffnung *o* in der optischen Axe des Polarisationsinstrumentes. Um es zu ermöglichen, die verschiedenen Stellen der Platte nach einander zu beobachten, ist der Tisch *c* mit der zu untersuchenden Platte über der festen Messingscheibe *b* mittelst der Schrauben *z* und *z'* nach zwei auf einander senkrechten Richtungen verschiebbar.

Der mit dem eben beschriebenen mittleren Theil des Apparates zu verbindende zweite Theil besteht aus einem starken Messingrahmen *r*, in welchem eine Messingscheibe *q* eingelassen ist, die in dem Rahmen nur hin und her verschoben, nicht gedreht werden kann. Sie hat deshalb einen Durchmesser, der grösser ist als der Abstand der beiden Längsarme des Rahmens von einander, und besitzt zur Aufnahme der letzteren, an denen sie hin- und hergleitet, zwei Einschnitte. An der Scheibe ist centrisch ein Cylinder *n* befestigt, welcher in einer cylindrischen Oeffnung *s* in dem Querbalken *t* des Rahmens *r* verschiebbar ist. Um den Cylinder *n* ist eine starke Spiralfeder gewunden, welche in gespanntem Zustande gegen den Querbalken *t* des Rahmens *r* und gegen die Messingplatte *q* drückt. Letztere trägt auf der dem Cylinder entgegengesetzten Seite in ihrer Mitte einen Bolzen *g*, entsprechend einer Vertiefung an der Aussenseite der Platte *d*. Ferner befindet sich noch in dem zweiten Querbalken des Rahmens *r* in der Mitte eine Schraubenmutter, in welcher die auf die Aussenseite der Platte *e* gerichtete Schraube *m* drehbar ist.

Wird der Rahmen nun auf den Tisch *c* des mittleren Theiles so aufgelegt, dass der Bolzen *g* in die entsprechende Vertiefung von *d* ragt und die Spitze der Schraube *m* die Aussenseite der Platte *e* berührt, und wird dann die Schraube *m* angezogen, so wird mit jeder Drehung dieser Schraube der Messingrahmen *r* dem Schraubenkopfe von *m* genähert und dadurch die Feder zwischen dem Querbalken *t* und der Messingscheibe *q* comprimirt. Ihre Spannung wirkt durch die Scheibe *q* auf die Platte *d*, sowie durch die Schraube *m* auf die Platte *e* und somit auch auf die zwischen *d* und *e* befindliche Krystallplatte. Eine an dem längeren Arme des Rahmens *r* angebrachte Scala gestattet die Grösse der Compression der Feder direct abzulesen. Als Index nimmt man am besten die eine Seite der auf diesem Arme schleifenden Messingscheibe *q*, an welche das eine Ende der Feder sich

anlehnt, und wählt als Nullpunkt der Theilung denjenigen Punkt, bis zu welchem, vom Querbalken *t* aus gerechnet, die ungespannte Feder reicht. Bei dem zu den folgenden Versuchen angewandten Apparat kann die Spannung der Feder, in Pfunden ausgedrückt, direct an der Scala abgelesen werden. Will man je nach Bedürfniss schwächere oder stärkere Federn anwenden, so ist natürlich eine directe Ablesung des jedesmaligen Druckes nicht mehr möglich, wohl aber lässt sich mit Leichtigkeit auch dann der Werth desselben ermitteln.

Der Apparat, welcher in seiner ersten Anlage vor drei Jahren von Herrn Fuess in Berlin construirt wurde und inzwischen einige weitere Aenderungen durch den hiesigen Mechaniker Zwickert erfahren hat, misst in seiner ganzen Länge 30 cm; die Länge des Rahmens beträgt 18, die Länge der Schraube *m* 11 cm. Die Fig. 1 und 2 zeigen die Hälfte der wirklichen Dimensionen.

Die zu den Versuchen verwendeten, von Herrn Dr. Steeg und Reuter in Homburg und von Herrn Fuess in Berlin bezogenen Krystallplatten waren bei den optisch einaxigen Mineralien parallel zur Basis, bei dem Sanidin senkrecht zur ersten Mittellinie angefertigt. Seitlich waren zwei auf einander senkrechte Flächenpaare angeschliffen, und zwar bei denjenigen Platten, welche einen Axenwinkel zeigten, parallel und senkrecht zur Axenebene. Es ist dieses bei den Axenplatten der quadratischen und hexagonalen Krystalle natürlich nur dann möglich, wenn die Axenebenen in den zweiaxigen Stellen dieser Axenplatten sämmtlich parallel oder senkrecht zu einander orientirt sind, eine Erscheinung, die ich an allen sonst auch noch so gestörten Krystallplatten, die ich untersuchte, bestätigt fand, ohne jedoch in diesen Fällen die von Klocke (N. Jahrb. f. Min. 1881, **1**, 204. s. d. Zeitschr. **6**, 417) an einem Vesuviankrystall beobachtete, auf das Wachsthum des Krystalls zurückführbare Regelmässigkeit, welche für jenen Krystall die Erscheinung vollkommen erklären würde, nachweisen zu können. Es wurden an den Axenplatten nur diejenigen Erscheinungen näher untersucht, welche im convergenten Lichte auftreten, wenn die Platten einem Drucke in der Richtung der angeschliffenen Seitenflächen ausgesetzt wurden; die Erscheinungen im parallelen Lichte boten kein besonderes Interesse dar. Die Grösse der Axenwinkel konnte, da der Druckapparat in seiner jetzigen Gestalt nur an das senkrechte Fuess'sche Polarisationsinstrument anzubringen ist, nur approximativ in Theilen des in dem Ocularrohr angebrachten Glasmikrometers bestimmt werden. Nach mehrfachen Messungen mit Hülfe von Axenplatten, deren Axenwinkel im Axenwinkelapparat zuvor bestimmt war, betrug ein Theilstrich des Mikrometers etwas über 5°, und ist dieser Werth in den folgenden Tabellen substituirt worden.

Auf das Ocular des Polarisationsinstrumentes wurde in vielen Fällen, namentlich bei den Beryll- und Turmalinplatten, welche zum Theil sehr gestörte Axenbilder zeigten, ein Diaphragma aufgelegt, um dadurch die Beobachtung nur auf diejenigen Erscheinungen zu beschränken, welche die in der optischen Axe des Instrumentes liegende Stelle der Platte zeigt.

Wenn alle an einer Platte angestellten und im Folgenden aufgezählten Versuche bei sonst gleichen Ausgangsbedingungen nicht immer dasselbe Resultat ergaben, so ist zu bemerken, dass dies zum Theil dem Umstande zuzuschreiben ist, dass die beiden Seitenflächen der Platte, auf welche der Druck ausgeübt wurde, nicht vollkommen parallel waren und demzufolge der volle gemessene Druck nur auf diejenige Seite der Platte ausgeübt wurde, nach welcher hin die Seitenflächen divergirten. In allen Fällen wurde, soweit es möglich war, dieser Umstand berücksichtigt, und die Beobachtungen vorzugsweise auf Stellen ausgedehnt, die dem vollen abgelesenen Drucke ausgesetzt waren.

Die durch einen bestimmten Druck in einer allseitig gleichmässig ausgebildeten Axenplatte hervorgerufenen Erscheinungen waren durch die ganze Platte hindurch die gleichen; wenigstens konnte kein merklicher Unterschied in den Erscheinungen beobachtet werden, welche die mittleren oder die dem Rande genäherten Stellen der Platte darboten. Anders verhielt es sich mit denjenigen Axenplatten, welche an verschiedenen Stellen Verschiedenheiten in der Interferenzfigur oder gestörte Interferenzfiguren zeigten; doch war auch hier eine gewisse Gesetzmässigkeit in den Veränderungen bei Zu- oder Abnahme des Druckes nicht zu verkennen; auch hier verhielten sich die mittleren Theile der Platte ganz analog wie die dem Rande genäherten.

1. **Apatit** (wahrscheinlich vom Sulzbachthale).

Optisch negativ. Bei hinreichendem Druck entsteht deshalb ein Axenwinkel in der Ebene senkrecht zu der Druckrichtung, und an Stelle der einaxigen Interferenzfigur erhält man dementsprechend ein Lemniscatensystem.

Zur Untersuchung gelangten zwei Platten, welche bei einer Dicke von 4 mm einen quadratischen Durchschnitt von 5 mm Seitenlänge besitzen. Beide Platten zeigten im convergenten Licht an weitaus den meisten Stellen die Interferenzfigur der einaxigen Krystalle ungestört, nur an wenigen Stellen war ein Axenwinkel von 3^0 zu beobachten. Nachdem die Platten längere Zeit oder öfter einem Drucke bis zu 100 Pfund ausgesetzt waren, zeigten sie aber mehrfach eine stärkere Zweiaxigkeit (bis zu 5^0); an einigen Stellen war also in der That eine dauernde Wirkung des Druckes zu constatiren.

Die Resultate der angestellten Versuche sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt. Der in der Druckrichtung vorhandene Axenwinkel ist mit dem Vorzeichen —, der in der senkrechten Richtung entstehende Axenwinkel mit dem Vorzeichen + versehen. Die in Klammern beigefügten Zahlen gelten für die Beobachtungen, die bei dem successiven Aufheben des Druckes gemacht wurden, soweit dieselben andere Resultate als bei dem Erzeugen des Druckes ergaben. Wird der Druck sehr rasch aufgehoben, so macht man die Erfahrung, dass im ersten Augenblicke Erscheinungen eintreten, als wenn man die Platte in der Richtung des aufgehobenen Druckes gespannt, oder in einer senkrechten Richtung comprimirt habe; erst allmälig tritt ein bleibender Zustand wieder ein.

Grösse des entstehenden Axenwinkels	Grösse des Druckes in Pfunden ausgedrückt					
	I. Krystall			II. Krystall		
	1.	2.	3.	4.	5.	6.
— 5°	(0)	0 (0)	(0)	(0)	0 (0)	(0)
— 4						(10)
— 3	0	(12)	0 (14)			
0	6 (10)	10 (20)	20 (25)	0	10 (15)	(15-24)
+ 3		15 (28)	28 (28)	18	(22)	0
+ 4	(15)					18
+ 5	12	24 (33)	38 (36)	20	22 (30)	23 (28)
+ 6½	15 (20)	30 (38)	47 (46)	26	(35)	28 (34)
+ 7½	20	40 (45)	60 (55)	32	36 (44)	34 (44)
+ 9	26 (30)	48 (55)	68 (68)	38	(52)	40
+ 10	33	65 (66)	76 (78)	44	56 (68)	50 (58)
+ 11½	40 (50)	80 (78)	(92)	50		60 (68)
+ 13	48 (60)	90 (88)	100	60	70 (85)	78 (80)
+ 14	61	100		70	90-100	94-100
+ 15½	80			80		
+ 17	100			100		

Bei dem zweiten Krystall war bei einem Drucke von 100 Pfund der innerste rothe Ring der Interferenzfigur in eine Ellipse verwandelt, deren grösserer Durchmesser 6½, deren kleinerer Durchmesser 6 Theilstriche des Mikrometers maass. Die entstandene Interferenzfigur war vollkommen gleich der Interferenzfigur eines zweiaxigen Krystalls. Nach Abschluss des mit Nr. 4 bezeichneten Versuches war ein Axenwinkel von 5° in der Richtung des Druckes entstanden; derselbe blieb constant, auch nachdem bei einem wiederholten Versuche (Nr. 5) in derselben Richtung gepresst wurde. Bei dem sechsten Versuche wurde in einer zu der vorigen senkrechten Richtung gepresst und eine Stelle beobachtet, welche einen Axenwinkel von 3° in der zur Druckrichtung senkrechten Ebene zeigte; nach Aufhebung des Druckes war an derselben Stelle ein Axenwinkel von 5°, aber in der Richtung des Druckes entstanden. — Auch der erste Krystall zeigte ähnliche

Verhältnisse; die erste und zweite Versuchsreihe entsprechen einem Drucke in der gleichen, die dritte einem Drucke in der zu jener senkrechten Richtung. Aus der Tabelle geht hervor, dass die Grösse des durch den Druck entstehenden Axenwinkels nicht von Anfang an proportional dem Drucke zu- oder abnimmt, sondern dass ein verhältnissmässig geringer Druck im Stande ist, in einer einaxigen Partie der Platte einen kleinen Axenwinkel hervorzurufen, dagegen ein schon ziemlich starker Druck nöthig ist, um eine merkliche Aenderung des Axenwinkels in einem zweiaxigen Theile der Platte zu erzeugen. Die Beziehung zwischen der Grösse des angewendeten Druckes und dem durch denselben entstehenden Axenwinkel ist aus der in Figur 3 gezeichneten Curve ersichtlich, welche mit Zugrundelegung der in der Tabelle unter 2. angegebenen Daten*) construirt ist; auf der Abscissenaxe ist der Druck in Pfunden, auf der Ordinatenaxe die Grösse des Axenwinkels in Graden aufgetragen. Die beiden Curven in Figur 4 geben das durch den Versuch 1. an Krystall I. erhaltene Resultat wieder; die punktirt gezeichnete Curve entspricht den in Klammern gesetzten, also bei Aufhebung des Druckes erhaltenen Resultaten.

2. Beryll (Aquamarin).

Optisch negativ. Ein etwa in der Richtung des Druckes vorhandener Axenwinkel (mit dem Vorzeichen — in der Tabelle versehen) nimmt deshalb bei wachsendem Drucke ab und es entsteht ein Axenwinkel senkrecht zur Druckrichtung (+).

Die beiden zu den Versuchen verwendeten Platten zeigen nur an einzelnen Stellen ein ganz normales Axenbild, dagegen an anderen Stellen einen Axenwinkel, dessen Grösse bis zu 10° steigt, oder, ebenfalls sehr häufig, ein ganz gestörtes Interferenzbild. Die Anomalien mögen wohl im Zusammenhange stehen mit den zahlreichen Flüssigkeitseinschlüssen, die je nach ihrer Gestalt einen nach verschiedenen Richtungen ungleich starken Druck auf die Wandungen ausüben.

Tabelle siehe folgende Seite.

Die Axenplatte I. ist von Herrn Dr. Steeg und Reuter, die Axenplatte II. von Herrn Fuess in Berlin bezogen; die Dicke der ersteren (aus brasilianischem Aquamarin) beträgt 4 mm bei einem quadratischen Querschnitt von 6 mm Seitenlänge, die Dicke der zweiten (aus Aquamarin von nicht näher bekanntem Fundorte) 4 mm bei einem quadratischen Querschnitt von 7 mm Seitenlänge.

---

*) Von den Zahlen wurde das Mittel genommen. Der Verf.

Grösse des Axenwinkels	Platte I.					Platte II.	
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
— 10°		0 (0)			0 ($\frac{0}{5}$)		
— 7½		20 (20)		0 (0)	8 (12)		0
— 5		30 (34)	(0)	8 (10)	13 (18)		18
— 3				(18)			26
0		44 (47)	0 (5)	12 (24)	16 (22)		32—40
+ 3				16 (26)	18		45
+ 5	0 (0)	48 (52)	10 (10)	20	20	(0)	55
+ 6½	30 (8)	52 (56)		(32)	(25)		65
+ 7½	45 (34)	58 (62)	15 (15)	25 (40)	25 (30)	0	75
+ 9	60 (55)	68 (68)	19 (20)	32 (45)	(35)	10	80
+ 10	70 (72)	75 (77)	24 (25)	43 (55)	30 (40)	16 (18)	85
+ 11½	86 (92)	85 (88)	30 (30)	52 (64)	36 (46)	25	92
+ 13	98-100	97-100	(38)	64 (72)	45 (55)	(35)	100
+ 14			38 (45)	84	55 (66)	38	
+ 15½			45 (55)	100	70 (75)	50 (60)	
+ 17			52 (70)		88-100 (88)	58	
+ 18½			62 (77)			66	
+ 19½			75 (86)			80	
+ 21			87 (92)			100	
+ 22½			100				

Die drei ersten Versuchsreihen wurden erhalten durch Ausübung eines Druckes in gleicher Richtung, bei dem vierten und fünften Versuche wurde in senkrechter Richtung gepresst. Bei jedem Versuche gelangte eine andere Stelle der Platte zur Beobachtung. Bleibende Aenderungen waren nicht zu beobachten; der Umstand, dass bei dem dritten und sechsten Versuche nach dem Aufheben des Druckes der Anfangszustand nicht wieder eintrat, und in der vierten Columne die bei dem Vermindern des Druckes erhaltenen Resultate nicht mit den vorher beim Steigern des Druckes gewonnenen übereinstimmen, hat darin seinen Grund, dass der Druck schliesslich resp. anfänglich zu rasch vermindert wurde. Der Krystall braucht also gleichsam eine gewisse Zeit nach aufgehobenem Druck, um wieder vollkommen unabhängig von dem Einfluss der Pressung zu werden, eine Erscheinung, die auch bereits an dem Apatit beobachtet wurde. Die mittelst der Platte II. erhaltenen Werthe sind nicht genau, da die Hyperbeln sehr breit waren und so eine scharfe Messung des Axenwinkels nicht möglich war.

Bemerkenswerth ist bei dem Beryll ebenso wie bei dem Apatit das rasche Wachsen und Abnehmen des Axenwinkels um 0 herum, resp. von dem Punkte aus, wo das normale Interferenzkreuz der einaxigen Krystalle erscheint; hierbei ist es ganz gleich, ob die untersuchte Stelle im ungepressten Zustande einen grösseren oder kleineren Axenwinkel zeigt.

Die in der Columne 2. *), resp. 5. und 7. aufgeführten Werthe sind zu der Construction der Curven in Fig. 5, 6 und 7 benutzt. Die beiden ersten Curven besitzen eine ähnliche Form; nur die dritte Curve zeigt

*) Von den beiden Zahlen wurde jedesmal das Mittel genommen. Der Verf.

ziemlich beträchtliche Abweichungen, nähert sich aber in ihrer Gestalt den aus den Werthen 1. und 6. erhaltenen Curven.

3. Turmalin von Brasilien und Sibirien.

Optisch negativ und demzufolge in seinem Verhalten analog dem Apatit und Beryll.

Tabelle siehe folgende Seite.

Eine dunkelgrüne Turmalinplatte I., 4 mm dick bei einem quadratischen Querschnitt von 7 mm Seitenlänge, zeigte im convergenten Lichte in allen ihren Theilen das normale Bild der einaxigen Krystalle. Nur absorbirte sie bei der Dicke von 4 mm zu viel Licht, und waren in Folge dessen die aus dem dunkeln Kreuz entstehenden Hyperbeln nicht sehr scharf, die Messungen des entstehenden Axenwinkels mithin auch nur ganz approximative.

Eine Axenplatte von grünem brasilianischem Turmalin, 4 mm dick bei einem quadratischen Querschnitt von 5½ mm Seitenlänge (Nr. II.), lässt noch deutlich den zonalen Aufbau erkennen; ein hellgrüner hexagonaler Kern ist umgeben von einem dunkelgrünen Rande. Die dem letzteren angehörenden Theile der Platte zeigen sehr gestörte Interferenzbilder; dagegen besitzt der innere Theil mehrere Partieen, welche das Axenbild der einaxigen Krystalle sehr deutlich zeigen, noch häufiger aber Stellen, welche einen Axenwinkel (bis zu 5°) erkennen lassen. Bezüglich der Lage der Axenebenen in den letzteren Theilen der Platte gilt die schon oben gemachte Bemerkung. Eine regelmässige Beziehung in der Lage der Axenebenen zu den Prismenflächen, deren Lage durch den zonalen Aufbau deutlich erkennbar wird, ist nicht wahrnehmbar; eine Prismenfläche bildet mit der einen Axenebene einen Winkel von etwa 15°, mit der anderen also einen Winkel von etwa 75°.

Die in der dritten Abtheilung (III.) mitgetheilten Resultate wurden an einem hellgrünen Turmalinwürfel von 6 mm Kantenlänge erhalten, der im Allgemeinen sehr gestörte Interferenzbilder zeigte, indessen auch eine grössere Anzahl von vollkommen regelmässig ausgebildeten ein- und zweiaxigen Stellen, welche für die Versuche benutzt wurden. Auch dieser Turmalin stammt aus Brasilien.

Die Platte IV. war aus einem rothen Turmalin (von Sibirien) angefertigt und hatte die Gestalt eines Würfels von 5 mm Kantenlänge. Auch sie zeigte sehr gestörte Interferenzerscheinungen und nur wenige regelmässig ausgebildete Stellen.

	I.		II.				III.			IV.		
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
-5^0			0 (0)		0		0				0	
-3			(24)								18	
0	0	0	18 (30)	0	22		45		0		22	
$+3$			30	18	38	0			50	0	30	
$+4$			(48)	25								
$+5$	55	35	60	38	70	20	75-100	0	80-100	25	48	
$+6\frac{1}{2}$			84-100	50	100	42		40		47	73	0
$+7\frac{1}{2}$	100	50				80		90-100		64	90-100	44
$+9$		65		92-100		100				95-100		80
$+10$		85										100
$+11\frac{1}{2}$		100										

Bei der Reihe 2. war der Druck senkrecht zu dem bei dem ersten Versuche angewandten.

Eine bleibende Aenderung war bei dem Turmalin durch den Druck bis 100 Pfund nicht hervorzubringen. Beachtenswerth ist auch, dass bei dem Turmalin durch einen gleich hohen Druck ein weit kleinerer Axenwinkel entsteht, als bei dem Apatit und Beryll.

Die Curven in Fig. 8 und 9 sind der graphische Ausdruck der in den Columnen 2. und 3. angegebenen Resultate.

Tetragonale Krystalle sind, weil es mir Schwierigkeiten machte, zu den Versuchen geeignete Krystallplatten zu erlangen, zur Zeit noch nicht Gegenstand der Untersuchung gewesen. Auch auf optisch positive Mineralien hat sich dieselbe noch nicht erstreckt; nur an dem Quarz wurden die in meiner früheren Mittheilung erwähnten Beobachtungen angestellt.

Es lag nahe, auch zweiaxige Krystalle in den Kreis der Beobachtungen zu ziehen. Als besonders geeignet erschienen drei von Herrn Dr. Steeg und Reuter bezogene Axenplatten von Sanidin aus der Eifel, die bei einer Dicke von 4 mm einen quadratischen Querschnitt von 7 bis 8 mm Seitenlänge besitzen. Diese drei Axenplatten waren ihrer ganzen Ausdehnung nach vollkommen regelmässig struirt, und zeigten an allen Stellen das gleiche Interferenzbild. Die eine Axenplatte I. besass in der Symmetrieebene (010) einen Axenwinkel von 26⁰ für *Na*-Licht (Dispersion $\varrho < v$); die zweite Axenplatte (II.) hatte in einer zum Klinopinakoid senkrechten Ebene einen Axenwinkel von $6\frac{1}{2}^0$ für *Na*-Licht (Dispersion $\varrho > v$), und die dritte Platte (III.) zeigte ebenfalls in einer zu (010) senkrechten Ebene den Axenwinkel, der hier aber $23\frac{1}{2}^0$ für *Na*-Licht betrug. Es wurde auch hier ein Druck in der Richtung der Axenebene oder senkrecht gegen dieselbe in der Richtung der mittleren Elasticitätsaxe ausgeübt, der in der folgenden Tabelle — mit Berücksichtigung der Lage der Axenebene in den drei Platten einfach als ein Druck senkrecht ($\perp$), resp.

parallel (‖) der Symmetrieaxe *b* bezeichnet wurde. Die in der Symmetrieebene liegenden Axenwinkel sind in der Tabelle mit dem Vorzeichen —, die in einer zu (010) senkrechten Axenebene liegenden Axenwinkel mit dem Vorzeichen + bezeichnet. Wie schon bemerkt, beziehen sich die gemessenen Axenwinkel auf *Na*-Licht.

Druck in Pfunden	Axenwinkel in Grad:					
	I.		II.		III.	
	1. ‖ *b*	2. ⊥ *b*	3. ‖ *b*	4. ⊥ *b*	5. ‖ *b*	6 ⊥ *b*
0	— 26⁰	— 26⁰	+ 6½⁰	+ 6½⁰	+ 23½⁰	+ 23½⁰
20			+ 3			
25	— 27½			+ 9		
30			0			+ 26
40		— 25	— 5	+ 10		
50	— 29				+ 21	
60			— 7½	+ 12		
75	— 30	— 23½	— 10		+ 18½	+ 29
100	— 31	— 22½	— 13	+ 15	+ 15½	+ 30

Die mit der zweiten Platte erhaltenen Resultate liegen der in Fig. 10 dargestellten Curve zu Grunde, die auch ohne weitere Erläuterung verständlich sein wird. Aus der Tabelle geht auf das Deutlichste hervor, dass der Axenwinkel in der für einen bestimmten Druck (und jedesmal eine bestimmte Farbe) einaxigen Platte II., deren Axenwinkel mit zu- oder abnehmendem Druck sich um 0 herum bewegt, rascher ab- und zunimmt, als in den Platten I. und III., welche einen grösseren Axenwinkel zeigen; es existirt also hierin eine gewisse Analogie mit den Beobachtungen am Apatit und Beryll, bei welchen der Axenwinkel im Anfange rascher wächst als später, sobald er eine gewisse Grösse erreicht hat. — Ferner folgt aus der Tabelle, dass die an den Platten II. und III. beobachteten Axenwinkel eine fortlaufende Reihe von — 13⁰ bis + 6½⁰, von + 6½⁰ bis + 15⁰, von + 15½⁰ bis + 23½⁰, von + 23½⁰ bis + 30⁰, also eine Reihe von — 13⁰ bis + 30⁰ bilden, welche, wenn man die Platte I. einem noch höheren Drucke ⊥ *b* aussetzen würde, bis der von — 26⁰ auf — 22½⁰ verkleinerte Axenwinkel bis auf — 13⁰ verringert würde, sich noch weiter rückwärts ergänzen liesse.

Es kommt hierdurch eine interessante Uebereinstimmung zu Tage zwischen den Wirkungen, welche eine Erwärmung der Sanidine und ein parallel oder senkrecht zur Axe *b* ausgeübter einseitiger Druck hervorzubringen im Stande ist. Die durch die Erwärmung nach verschiedenen Richtungen ungleiche Ausdehnung des Sanidins, welche die Veranlassung zu den von Des Cloizeaux ausführlich untersuchten Erscheinungen ist, kann ja selbstverständlich auch durch einen entsprechenden Druck oder

Spannung der Platte erzielt werden. Aus den mitgetheilten Zahlen geht hervor, dass eine Pressung des Sanidins in der Richtung der Symmetrieaxe sich so verhält wie eine Erhitzung desselben; es findet also bei der Erwärmung des Sanidins eine Ausdehnung statt, welche in der einen Richtung senkrecht zur Symmetrieaxe grösser ist, als in der Richtung der Symmetrieaxe selbst.

Eine bleibende Erscheinung war bei den untersuchten Platten nicht eingetreten, doch weist der Umstand, dass, wenn der Druck rasch aufgehoben wird, nicht momentan, sondern erst nach einiger Zeit der frühere Zustand wieder eintritt, darauf hin, dass länger anhaltende oder stärkere Pressungen wohl auch dauernde Zustände hervorrufen können, dass also auch in dieser Hinsicht eine vollkommene Analogie mit dem Verhalten des Sanidins beim Erhitzen vorhanden ist. Auf diese interessanten Beziehungen zwischen den durch Pressung und den durch Erwärmung der Sanidinplatten entstehenden Erscheinungen hoffe ich später ausführlicher zurückzukommen.

Die Erklärung für die durch die Pressung hervorgerufenen Erscheinungen ist sehr einfach. Der Sanidin ist optisch negativ; die Halbirungslinie des spitzen optischen Axenwinkels entspricht also der Richtung der grössten Elasticität $\mathfrak{a}$. Nun wird bekanntlich die optische Elasticität in einer bestimmten Richtung durch eine in dieser stattfindende Zusammenpressung vergrössert, und durch eine parallele Spannung verkleinert. Es muss deshalb in denjenigen Platten, in welchen die Axenebene senkrecht zu (010) ist, bei einem Drucke in der Richtung der Axenebene, also in der Richtung der kleinsten Elasticität, diese vergrössert und bei hinreichend starkem Druck gleich der mittleren Elasticität (Moment der Einaxigkeit für eine bestimmte Farbe), bei stärkerem Druck aber grösser als die Elasticität in der Richtung der vorher mittleren Elasticitätsaxe werden, so dass also nunmehr in letzterer Richtung die kleinste Elasticität vorhanden ist und die Symmetrieebene (010) Axenebene wird. In den Platten, in welchen (010) die Axenebene ist, muss bei zunehmendem Druck in der Richtung der Axenebene, also senkrecht zur Symmetrieaxe $\mathfrak{b}$, ebenfalls eine Abnahme des Axenwinkels stattfinden; ein senkrecht zu der Axenebene ausgeübter Druck wirkt wie eine Spannung in der Richtung der Axenebene, wird also eine Zunahme des Axenwinkels ergeben. Wäre es möglich, den Druck in einer der Richtungen $\mathfrak{b}$ oder $\mathfrak{c}$ soweit zu steigern, dass die Elasticität in dieser Richtung schliesslich grösser als die in der Richtung $\mathfrak{a}$ vorhandene Elasticität würde, so müsste die Elasticität in der Richtung der vorher grössten die mittlere werden, und die Ebene der optischen Axen würde alsdann eine zu dieser Richtung senkrechte Lage besitzen.

Selbstverständlich bedürfen die im Vorhergehenden aufgezählten Beobachtungsreihen noch mannigfacher Controlle, ehe sie als vollkommen

sicher angesehen werden können. Es galt mir zunächst nur darum, bei einer Reihe von Mineralien durch Zahlen im Allgemeinen den Einfluss festzustellen, den ein äusserer messbarer Druck auf sie auszuüben im Stande ist, da meiner Ansicht nach bisher diesen Verhältnissen oft zu wenig Berücksichtigung zu Theil geworden ist. Dass übrigens auch andere als blos einseitig wirkende äussere Druckkräfte eine Zweiaxigkeit der Krystalle hervorrufen können, liegt auf der Hand. Herr Bodewig in Köln hatte die Güte, mir vor nahezu drei Jahren mitzutheilen, dass er früher gefunden habe, wie Beryllplatten durch Torsion stark zweiaxig werden. Er glaubt, sicherlich mit vollem Recht, dass die anomalen Erscheinungen, welche viele der natürlich vorkommenden, insbesondere eingewachsenen Krystalle zeigen, zum Theil durch eine Torsion, welche die Krystalle erlitten haben, hervorgerufen sind.

2. Datolith von »Terra di Zanchetto« bei Bologna.

Von

Th. Liweh.

(Mit 2 Holzschnitten.)

Im Sommer 1882 erhielt das mineralogische Institut der Universität Kiel durch die Mineralienhandlung von Th. Schuchardt in Görlitz eine Stufe Datolith mit der Fundortsbezeichnung »Terra di Zanchetto« bei Bologna. Die Datolithkrystalle dieser Stufe weichen in ihrem Habitus von demjenigen ab, welche von Toggiana in Modena bekannt sind; auch finden sie sich nicht wie letztere in Serpentin, sondern in einem zersetzten Gabbro, hierin analog den benachbarten Vorkommnissen von Datolith, welche Des Cloizeaux (Man. de minéral. 1862, **1**, 171) vom Mte Catini in Toscana erwähnt, und Bombicci vom Fosso della Castellina nördlich von Lizzo am rechten Reno-Ufer bei Porretta (s. diese Zeitschr. **2**, 505) beschrieben hat*). Ob der letztgenannte Fundort identisch ist mit dem von Schu-

*) Von A. Issel wird aus dem Casarza-Gebiet (Ligurien) ein Datolithvorkommen aus einem Gange zwischen Serpentin und Diallaggabbro erwähnt, aber krystallographisch nicht näher beschrieben (s. diese Zeitschr. **4**, 406).

chardt angegebenen, lässt sich nicht entscheiden. Jedenfalls zeigen, wie aus dem Folgenden hervorgeht, die untersuchten Krystalle eine Ausbildung, für welche die von Bombicci gemachten Angaben nicht zutreffend sind.

Der Datolith bildet auf zersetztem Gabbro, sogenanntem Euphotid, 10 mm dicke, weisse Krusten, die mit zahlreichen, glänzenden Krystallen bedeckt sind. Eine kleine 4 cm lange und 3 cm breite Stufe wies an 60 derselben auf. Die Grösse der einzelnen, wasserhellen Datolithkryställchen schwankt zwischen 2 und 6 mm Länge, 2 bis 4 mm Breite und 2 bis 3 mm Dicke. Sie sind meist seitlich mit der Symmetrieebene aufgewachsen.

Wählt man die von Groth (Mineraliensammlung der Kaiser-Wilhelms-Universität Strassburg 1878, S. 186) adoptirte Stellung des Datoliths und das von Rammelsberg vorgeschlagene Axenverhältniss, wonach

$$a : b : c = 0,6329 : 1 : 0,6345$$

und

$$\beta = 89^0\, 51'$$

ist, so findet bezüglich der Ausbildung der Krystalle Folgendes statt. Ihre Gestalt wird wesentlich durch das Vorherrschen des stets grossen Prismas $\infty P(110)$, des etwas schmäleren Prismas $\infty \breve{P}2(120)$ und des meist in Form eines annähernd gleichseitigen Dreiecks auftretenden Klinodomas $2\breve{P}\infty(021)$ bedingt. Je nachdem (021) kleiner oder grösser entwickelt ist, variirt die

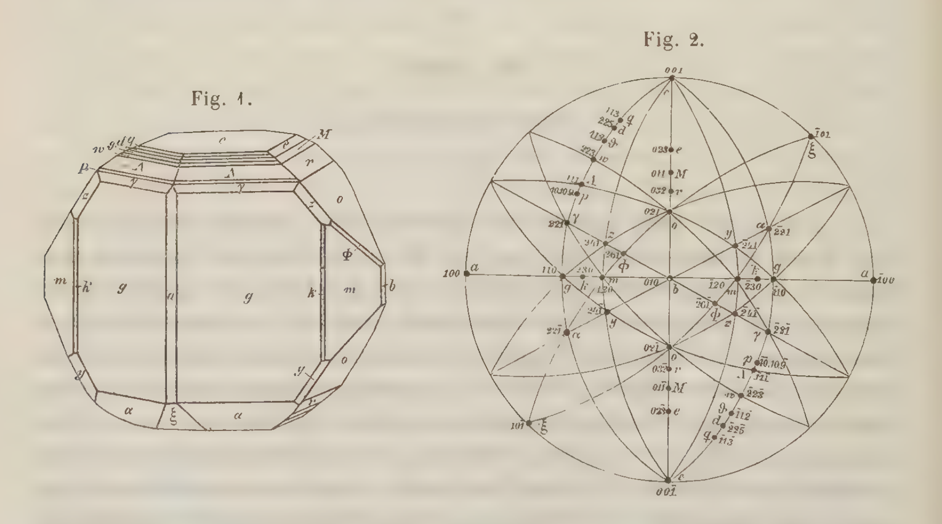


Fig. 1. Fig. 2.

Form der Krystalle. Sie erscheinen ziemlich breit im Verhältniss zur Länge, wenn (021) mit (120) von gleicher Grösse ist; letztere Fläche zeigt alsdann gleichfalls eine dreieckige Gestalt. Waltet dagegen (120) gegenüber (021) vor, so besitzt erstere Fläche die Form eines Trapezes, und die Krystalle nehmen einen schlankeren, prismatischen Habitus an.

Im Ganzen wurden folgende 22 Formen beobachtet; unter diesen sind die sechs mit einem * bezeichneten neu*).

			Stellung nach Dana		
a =	∞Ꝑ∞	100	c	001	0P
m =	∞Ꝑ2	120	m	041	4Ꝑ∞
*k =	∞Ꝑ$\frac{3}{2}$	230		031	3Ꝑ∞
g =	∞P	110	g	021	2Ꝑ∞
b =	∞Ꝑ∞	010	b	010	∞Ꝑ∞
ξ =	+Ꝑ∞	$\bar{1}01$	ξ	$\bar{2}01$	+2Ꝑ∞
e =	$\frac{2}{3}$Ꝑ∞	023	e	320	∞Ꝑ$\frac{3}{2}$
M =	Ꝑ∞	011	M	110	∞P
r =	$\frac{3}{2}$Ꝑ∞	032	r	230	∞Ꝑ$\frac{3}{2}$
o =	2Ꝑ∞	021	o	120	∞Ꝑ2
*Φ =	—6Ꝑ3	261		161	—6Ꝑ6
*Z =	—4Ꝑ2	241		141	—4Ꝑ4
y =	+4Ꝑ2	$\bar{2}41$	y	$\bar{1}41$	+4Ꝑ4
α =	+2P	$\bar{2}21$	α	$\bar{1}21$	+2Ꝑ2
γ =	—2P	221	γ	121	—2Ꝑ2
*p =	—$\frac{10}{9}P$	10.10.9		9.10.5	—2Ꝑ$\frac{10}{9}$
*) $\varDelta$ =	—P	111		221	—2P
w =	—$\frac{2}{3}P$	223	w	321	—2Ꝑ$\frac{2}{3}$
ϑ =	—$\frac{1}{2}P$	112	ϑ	421	—4Ꝑ2
*d =	—$\frac{2}{5}P$	225		521	—5Ꝑ$\frac{5}{2}$
q =	—$\frac{1}{3}P$	113	q	621	—6Ꝑ3
c =	0P	001	a	100	∞Ꝑ∞

Von diesen Flächen treten gewöhnlich nur folgende 13 in Combination: $c = 0P(001)$, $\vartheta = -\frac{1}{2}P(112)$, $w = -\frac{2}{3}P(223)$, $\varDelta = -P(111)$, $\gamma = -2P(221)$, $\alpha = +2P(\bar{2}21)$, a = ∞Ꝑ∞(100), m = ∞Ꝑ2(120), $g = \infty P(110)$, b = ∞Ꝑ∞(010), o = 2Ꝑ∞(021), M = Ꝑ∞(011) und Z = —4Ꝑ2(241).

Von den durch Dana (Tschermak's Mineralog. Mitth. 1874, S. 1 etc.) abgebildeten Krystallen von Toggiana weichen also die hier beschriebenen Datolithkrystalle wesentlich darin ab, dass sie die an jenen fast immer auftretenden Flächen $n = (122)$, $\varepsilon = (\bar{1}11)$, $\lambda = (\bar{3}22)$, $\mu = (\bar{2}11)$ und $x = (101)$ nicht zeigen, dagegen ausser den sechs neuen Flächen noch die an den Toggianer Krystallen nicht beobachteten Formen $e = (023)$, $y = (\bar{2}41)$, $\gamma = (221)$ und $w = (223)$ aufweisen. Auch sind hier namentlich die negativen Pyramiden vorwaltend, während dort die positiven in grosser Anzahl vorhanden sind.

Was die Ausbildung der einzelnen Flächen anbetrifft, so ist zu bemerken, dass die Basis sehr selten gut entwickelt ist. Das Klinopinakoid ist immer nur schmal und zeigt oft derartig Unebenheiten, dass es keine genaue Messung gestattet. Auch das Orthopinakoid wurde an allen Krystallen

*) Eine der sechs Formen findet sich bei Bombicci angegeben; es ist $\varDelta = (111)$, welche bei Bombicci als (211) aufgeführt ist; doch fehlen für diese als auch für eine zweite ebenfalls sonst noch nicht beobachtete Form (311), bei Bombicci (611), die Winkelangaben (vergl. diese Zeitschr. **2**, 505).

beobachtet; es ist aber meistens sehr schmal und zeigt oft eine Streifung parallel der Orthoaxe.

Da bezüglich der Neigung der Basis wegen der rauhen Beschaffenheit des Orthopinakoids keine genaue directe Bestimmung stattfinden konnte, so wurden die Winkel, welche die Pyramiden $\alpha = +2P(\bar{2}21)$ und $\gamma = -2P(221)$ resp. $y = +4\breve{P}2(\bar{2}41)$ und $Z = -4\breve{P}2(241)$ mit der Basis bilden, benutzt, um über die richtige Stellung der Krystalle zu entscheiden. Es war

	Gemessen:	Berechnet:
221 : 001 =	67° 9′	67° 3′
$\bar{2}21$: 001	67 39	67 17
241 : 001	72 39	72 44
$\bar{2}41$: 001	72 52	72 55

Unter den Prismen zeichnet sich $g = \infty P(110)$ durch Grösse und Glanz aus. In den meisten Fällen ist die Kante zwischen $g = \infty P(110)$ und $m = \infty\breve{P}2(120)$ ganz schmal abgestumpft durch ein Prisma, welchem das Zeichen $\infty\breve{P}\frac{3}{2}(230)$ zukommt. Die gemessenen und berechneten Winkel sind folgende:

	Beobachtet:	Berechnet:
230 : 100 =	43° 36′	43° 30′
120 : 100	51 42	51 41 (Dana)
110 : 100	32 15	32 19 (Dana)

In der Klinodomenzone treten $o = 2\breve{P}\infty(021)$, $r = \frac{3}{2}\breve{P}\infty(032)$, $M = \breve{P}\infty(011)$ und $e = \frac{2}{3}\breve{P}\infty(023)$ auf. Alle diese Flächen sind sehr gut und glänzend ausgebildet. $o = 2\breve{P}\infty(021)$ ist, wie schon oben erwähnt wurde, am grössten und zeigt oft eine Streifung parallel der Klinoaxe. Die anderen Klinodomen sind nur schmal, gaben aber stets gute Reflexe. Die in dieser Zone gemessenen Winkel sind mit den von Dana berechneten in folgender Tabelle zusammengestellt:

	Beobachtet:	Berechnet:
021 : 001 =	51° 46′	51° 51′
032 : 001	43 43	43 40
011 : 001	32 21	32 28
023 : 001	22 57	22 59

Von Orthodomen findet sich nur $\xi = +\bar{P}\infty(\bar{1}01)$; diese Fläche ist immer nur klein und schlecht entwickelt. Für den Winkel von $(\bar{1}01)$ zu (001) wurde 45° 4′ gefunden statt des von Dana berechneten 45° 13′.

Die Pyramiden wurden an drei Krystallen gemessen, die ziemlich gute, spiegelnde Flächen aufweisen. Unter den Hemipyramiden der verticalen Reihe walten die negativen vor. Am grössten ist stets $\varDelta = -P(111)$; weniger gross sind $\gamma = -2P(221)$ und $\alpha = +2P(\bar{2}21)$. Die Flächen

$\vartheta = -\frac{1}{2}P(112)$, $w = -\frac{2}{3}P(223)$, $d = -\frac{2}{5}P(225)$ sind nur sehr schmal, und $q = -\frac{1}{3}P(113)$, sowie $P = -\frac{10}{9}P(10.10.9)$ wurden nur an einem Krystall beobachtet. Die gefundenen und berechneten Winkel besitzen folgende Werthe:

	Gemessen:	Berechnet:
113 : 001	= 21° 17′	21° 35′ (Dana)
225 : 001	25 12	25 22
112 : 001	30 26	30 44 (Dana)
223 : 001	38 0	38 3 (Dana)
111 : 001	49 47	49 47
10.10.9 : 001	52 42	52 43
221 : 001	67 9	67 3 (Dana)
$\bar{2}21$: 001	67 39	67 17 (Dana)

Von diesen Formen sind $d = -\frac{2}{5}P(225)$, $\varDelta = -P(111)$ und $P = -\frac{10}{9}P(10.10.9)$ neu. Ausser den Pyramiden der verticalen Reihe wurden noch $y = +4\bar{P}2(\bar{2}41)$, $Z = -4\bar{P}2(241)$ und $\Phi = -6\bar{P}3(261)$ beobachtet; sie sind sämmtlich sehr kleine Flächen. Nur an einem Krystall traten $Z = -4\bar{P}2(241)$ und $\Phi = -6\bar{P}3(261)$ verhältnissmässig gross und glänzend auf. Beide sind neu*). $Z = -4\bar{P}2(241)$ liegt sowohl in der Zone der Flächen m und c[120, 001], als auch in der Zone der Flächen g und o[110, 021]. Die Pyramide $\Phi = -6\bar{P}3(261)$ stumpft die Kante zwischen $m = \infty\bar{P}2(120)$ und $o = 2\bar{P}\infty(021)$ ab und liegt mit diesen beiden Flächen und $\xi = +\bar{P}\infty(\bar{1}01)$ in einer Zone. Zugleich konnte auch noch die Lage von Φ in der Zone $bZ\gamma$ [010, 241, 221] constatirt werden.

Die Symbole der zuletzt genannten Flächen ergaben sich zugleich aus folgenden Messungen:

	Gemessen:	Berechnet:
$\bar{2}41$: 001	= 72° 52′	72° 55′
241 : 001	72 39	72 44
261 : 001	76 41	76 51
261 : 021	34 47	35 7
261 : 120	17 15	16 44
261 : 010	30 20	30 30

Ferner sei noch erwähnt, dass die Stufe auch einige Krystalle aufweist, die in regelmässiger Weise mit einander verwachsen zu sein scheinen. Eine dieser Verwachsungen wurde näher untersucht und in der That als eine gesetzmässige erkannt. Es liegen die beiden mit einander ver-

*) Des Cloizeaux führt bereits $-4\bar{P}2(241)$ als $d^{\frac{1}{8}}$ vom Datolith von New Haven an; Dana sieht diese Fläche, aus welchem Grunde ist mir nicht ersichtlich, als $+4\bar{P}2(\bar{2}41)$ an. Nur für den Fall, dass Dana's Auffassung die richtige, ist (241) neu; im anderen Falle ist $y = +4\bar{P}2(\bar{2}41)$ neu.

bundenen Krystalle symmetrisch zu der Fläche —2*P*4(412). Doch gilt dies eigentlich nur für den grösseren, nämlich den mittleren Theil der beiden Krystalle. An dem einen Ende sind an die beiden in Zwillingsstellung befindlichen Individuen noch Theile in nicht vollkommen paralleler Stellung angewachsen, welche die Ursache sind, dass einzelne Flächen zuweilen mehrere Reflexe neben einander zeigen. Auch ergaben die Messungen deshalb zum Theil nur approximative Werthe. Immerhin stimmen die in der Annahme, dass —2*P*4(412) die Zwillingsebene ist, berechneten Werthe so gut mit den gemessenen überein, dass es wohl keinem Zweifel unterliegt, dass —2*P*4(412), eine allerdings am Datolith noch nicht beobachtete Fläche, die Zwillingsebene ist.

Die gemessenen und berechneten Winkel sind folgende:

	Gemessen:	Berechnet:
010 : $\underline{010}$ =	16° 30′	16° 8′
120 : $\underline{120}$	82 39	82 36
110 : $\underline{110}$	111 54	111 0
$02\bar{1}$: $\underline{02\bar{1}}$	19 12	18 56

Da die Flächen —6*P*3(261) und —4*P*2(241) an jedem der beiden mit einander verwachsenen Individuen auftreten, so konnte mit Sicherheit festgestellt werden, dass die Zwillingsebene eine negative Hemipyramide ist.

Zu der chemischen Analyse wurde Material von einer anderen Stufe verwandt. Deutlich ausgebildete Individuen zeigt letztere nicht; nur einzelne Flächen sind hier und da sichtbar, die auf einen anderen Habitus der Krystalle zu deuten scheinen, als er oben beschrieben wurde. Auch ist das Gestein, auf welchem sich der Datolith befindet, sehr zersetzt. Es macht den Eindruck eines Conglomerats; doch sind einzelne Theile deutlich als Diallag erkennbar.

Zur Analyse wurden 2,8738 g Substanz benutzt und letztere durch 0,64 % $CaCO_3$ verunreinigt befunden. Nach Abzug von 0,0184 g $CaCO_3$ ergaben die 2,8554 g Datolith:

$$
\begin{array}{rl}
5{,}77\ \% & H_2O, \\
37{,}20\ \% & SiO_2, \\
35{,}29\ \% & CaO \text{ und} \\
21{,}74\ \% & B_2O_3 \\
\hline
100{,}00 &
\end{array}
$$

Die Analyse wurde im neuen chemischen Laboratorium der Universität Kiel gemacht und B_2O_3 aus dem Verlust bestimmt.

XLI. Ueber einen Stephanitkrystall von Wheal Newton.

Von

W. J. Lewis in Cambridge*).

(Mit 3 Holzschnitten.)

Letzten Sommer erhielt ich von Herrn Prof. Warrington Smyth einen schönen Stephanitkrystall zur Untersuchung, welchen Derselbe einige Jahre vorher von Wheal Newton in Cornwall erhalten hatte, und der meines Wissens das einzige bisher bekannte Exemplar von einem englischen Fundort darstellt. Der jetzt im »Jermyn Street Museum« aufbewahrte Krystall ist auf einem über 4 Zoll langen und 2½ Zoll breiten Stücke einer aus Chalybit und Quarz bestehenden Unterlage aufgewachsen. Dieses wurde zur Messung des Krystalls auf dem 1875 von Miller im Philos. Mag. (5) **2**, 281 beschriebenen Goniometer befestigt, wobei wegen seiner Grösse und seines Gewichtes sich der genauen Justirung der Zonen erhebliche Schwierigkeiten entgegenstellten, und zu Gunsten dieser zuweilen auf eine exacte Centrirung verzichtet werden musste. Die meisten Flächen gaben gute und distincte Reflexe; aber um von einigen derselben Messungen zu ermöglichen, war es nöthig, zu verschiedenen Kunstgriffen seine Zuflucht zu nehmen. Ueberrascht war ich von der geringen Grösse der Differenzen, welche die Messungen gegenüber denen in Miller's Mineralogie ergaben. Diese Abweichungen werden hauptsächlich hervorgebracht von zwei Ursachen: 1) der Ungenauigkeit der Einstellung der beiden Signale, 2) der Excentricität des Krystalls. Die erstere war wegen der Schwierigkeit der Beobachtung wahrscheinlich in manchen Fällen beträchtlich und schien den ganzen Betrag des Messungsfehlers zu bewirken; ferner war dieselbe sehr verschieden bei der Messung verschiedener Winkel, je nachdem die Unterlage des Krystalls mehr oder weniger im Wege war. Die zweite Ursache hatte ich bisher nicht näher berücksichtigt, dieselbe schien mir aber einer

---

*) Aus den »Proceedings of the Cambridge Philos. Soc. **4**, May 1882« vom Verfasser mitgetheilt.

approximativen Bestimmung ihrer Wirkung fähig zu sein. Ich hielt eine solche für interessant genug, um sie im Anhange zu diesem Aufsatze mitzutheilen, um so mehr, als dieser Fehler mehrfache Kritik hervorgerufen hat; Schrauf giebt in seinem Lehrbuche der physikal. Mineralogie **1**, 210 dafür einen Ausdruck, welcher eine ganz irrige Idee davon erzeugt und nur auf eine vollständig unmögliche Art der Beobachtung anwendbar erscheint.

Die stereographische Projection Figur 1 zeigt die Formen und ihre

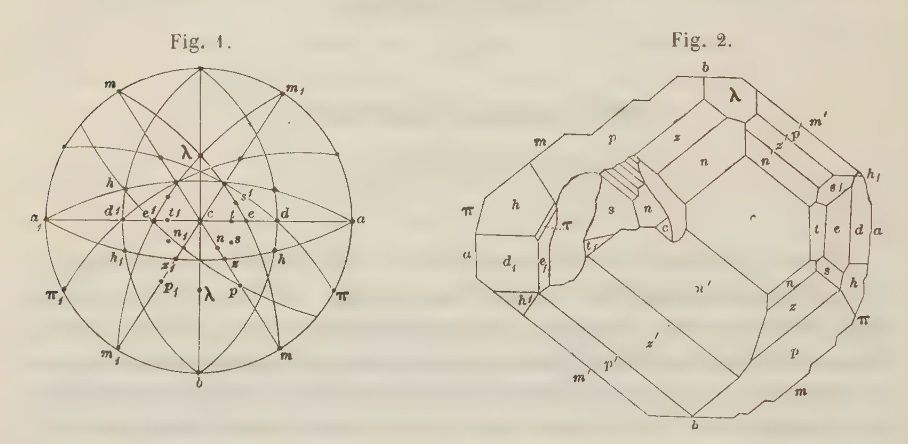


Fig. 1. Fig. 2.

wichtigsten Zonenverhältnisse. Der Krystall ist eine Combination folgender Gestalten:

$a = (010)\infty\breve{P}\infty$	$c = (001)0P$
$b = (100)\infty\bar{P}\infty$	$t = (023)\frac{2}{3}\breve{P}\infty$
$m = (110)\infty P$	$e = (011)\breve{P}\infty$
$\pi = (130)\infty\breve{P}3$	$d = (021)2\breve{P}\infty$
$p = (111)P$	$h = (142)2\breve{P}4$
$z = (112)\frac{1}{2}P$	$s = (134)\frac{3}{4}\breve{P}3$
$n = (113)\frac{1}{3}P$	$\lambda = (101)\bar{P}\infty$

Die Flächen *pzn* sind, wie aus der Figur 2 ersichtlich, welche eine Projection auf *c* darstellt, auf einer Seite erheblich grösser ausgebildet, als auf der anderen; ausserdem ist der Krystall in Wirklichkeit nicht so breit im Verhältniss zur Länge, wie die Figur ihn zeigt. Derselbe ist ferner durchzogen von Zwillings-Lamellen und -Streifen, welche auf gleichen Flächen, ja sogar auf verschiedenen Theilen einer und derselben Fläche nicht gleich entwickelt sind. So sind die beiden Flächen *p* fein und regelmässig gestreift, ausgenommen auf einem an die Fläche λ angrenzenden schmalen Theile der einen derselben; die grosse Fläche p' hat einige Streifen, oder richtiger sie durchsetzende Zwillingslamellen, senkrecht zu der Kante $[p'm']$; eine gut begrenzte Lamelle durchsetzt die schmalen Flächen $p'z'n'$.

Wenige Flächen sind frei von Unterbrechungen, welche durch schmale Zwillingslamellen hervorgebracht zu sein scheinen. Von den Flächen der Prismenzone ist eine, m, gelegen unter den gross entwickelten Ebenen p, z, n, glatt, die anderen sind sämmtlich vertical gestreift und scheinen häufig mit einander zu alterniren, daher die gerundete Form des Krystalls. Das Doma λ ist nur an einer Seite gut ausgebildet, während es an der anderen in kleinen Dreiecken an den Kanten $[n'p]$ und $[z'p]$ da erscheint, wo diese Kanten durch Zwillingslamellen unterbrochen sind. Die grosse λ-Fläche ist sehr rauh und mit zahlreichen runden Erhöhungen bedeckt, so dass ausser einer schwachen Erleuchtung kein Reflex von derselben zu erhalten war. Dagegen waren die Reflexbilder der Pyramiden- und Brachydomen-Flächen gut und scharf begrenzt. Zwei am Krystall befindliche kleine Bruchstellen sind in der Figur wiedergegeben.

Die folgende Tabelle enthält die beobachteten und die aus Miller's Elementen berechneten Winkel:

	Beobachtet:	Berechnet:
$c : n$ =	23° 10½′	23° 14′
$n : z$	9 32¼	9 32
$z : p$	19 24¼	19 24
$p : m$	37 55½	37 50
$c : t$	24 33½	24 33¾
$c : e$	34 28¼	34 26
$c : d$	53 46½	53 54
$c : a$	90 25 appr.	90 0
$c : s$	30 8½	30 11
$h : r$	33 35¾	33 32
$z : z'$	33 32	33 30
$z' : h'$	33 34	33 32
$h' : a'$	39 45½ appr.	39 43
$\pi : d$	45 15	44 26½
$d : z'$	43 11	43 15½
$z' : p$	45 32¼	45 30⅔
$p : h$	29 15	29 18⅓
$p : h$	62 22¾	62 23
$p : d$	45 23½	45 28½
$p : m'$	109 59	109 59½
$e : s$	15 17	15 23¼
$s : z$	30 56	31 4½
$z : \lambda$	56½ appr.	56 6½
$z : m'$	76 27	76 27

	Beobachtet:	Berechnet:
$p : n'$ =	45° 49⅔′	45° 41½′
$n' : e'$	28 43	28 45½
$e' : \tau(\bar{1}\bar{6}.\bar{3}.10)$	18 25	18 2½
oder:		
$e' : \tau(\bar{2}\bar{1}.\bar{4}.13)$	18 36½	18 24½
$\tau : h$	7 30	—
$e' : h$	26 6	26 8½
$m' : d'$	64 37	64 31
$m' : \tau(\bar{1}\bar{6}.\bar{3}.10)$	78 41	78 19½
oder:		
$m' : \tau(\bar{2}\bar{1}.\bar{4}.13)$	79 4 (beste Mess.)	78 27

Die Fläche τ ist schmal, uneben und giebt zwei Bilder, von denen keines genau in der Zone $[m'd']$ zu liegen scheint. Ihre Indices würden, wenn man die Richtigkeit der Zone annimmt, $(\bar{5}13)$ sein, d. i. die einer bereits von Schröder angeführten Form. Dieses Zeichen erfordert $\tau e' = 19° 35\frac{1}{2}'$, d. h. einen um 1° zu grossen Winkel, eine Differenz, wie sie durch Beobachtungsfehler nicht zu erklären wäre. Eine bessere Uebereinstimmung ist dagegen nur durch die Annahme hoher Indices zu erzielen. Die nächsten Flächen in der Zone $[ph'e']$ sind $(\bar{1}\bar{6}.\bar{3}.10)$ und $(\bar{2}\bar{1}.\bar{4}.13)$. Die erstere ergiebt $\tau e' = 18° 2\frac{1}{2}'$, einen Werth, welcher von dem beobachteten um mindestens so viel abweicht, als die mögliche Fehlergrenze beträgt; das letztere Zeichen erfordert $\tau e' = 18° 24\frac{1}{2}'$, so dass gegen die Annahme dieses nur die Höhe der Indices spricht. Aus den oben angegebenen berechneten Werthen $\tau m'$ für beide Zeichen ersieht man, dass dieselben, gegenüber der sonstigen guten Uebereinstimmung zwischen den meisten beobachteten und berechneten Zahlen, nicht befriedigend mit irgend einem der gemessenen Werthe $\tau m'$ stimmen. Die Fläche τ liegt übrigens da, wo der Krystall verletzt worden ist, und hat vielleicht hierbei eine kleine Störung erlitten.

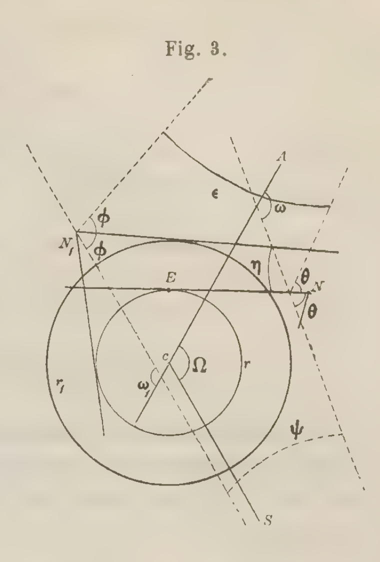
Anhang.

Ausdruck für den Excentricitätsfehler bei der Miller'schen Methode.

Sei c in Figur 3 der Ort der Axe und seien die Signale auf den Geraden Ac und Sc in den Abständen a und b (diese sind bei den zu Cambridge befindlichen Instrumenten 10 m) befindlich. Der Winkel $AcS = \Omega$ kann durch Messung mit genügender Genauigkeit bestimmt werden. Wenn die Beobachtung an der einen und der anderen Fläche vorgenommen wird, möge N und N' die eine und die andere Lage der Kante darstellen und cE die Normale zur ersten Fläche in ihrer ersten Position. Alsdann ist α, der Winkel, um welchen die Flächen oder ihre Normalen gedreht werden, zugleich der Winkel NcN_1. Die Differenz zwischen diesem Winkel und α_1,

d. i. dem zwischen den beiden Flächen, möge η heissen. Das Vorzeichen von η kann sofort bestimmt werden durch Berücksichtigung der Art, in welcher der Einfallswinkel abweicht von dem Winkel zwischen der Gesichtslinie und der zweiten Fläche, wenn diese mit der ersten parallel gestellt ist. In dem in der Figur angenommenen Falle ist das Vorzeichen negativ. Es seien ferner $\frac{\pi}{2} - \Theta$ und $\frac{\pi}{2} - \Phi$ die Einfallswinkel auf beiden Flächen, ω und ω_1 die Winkel, welche die reflectirten Strahlen mit Ac einschliessen, ε und ψ die Bögen, unter denen NN_1 von den beiden Signalen aus erscheint, endlich σ und τ die senkrechten Projectionen der gebrochenen Linie NcN_1 auf Ac, resp. Sc. Alsdann ist $\varepsilon = \frac{\sigma}{a}$ und $\psi = \frac{\tau}{b}$. Es ist klar, dass diese Winkel ihren grössten Werth annehmen, wenn die zur Messung benutzten Flächentheile die unmittelbar an den Kanten gelegenen sind. Dies ist zugleich die einzige Stellung, in welcher das schwächere Signal deutlich hinter dem Krystall gesehen werden kann. Wir werden daher annehmen, dass die wirksamen Theile der Flächen unmittelbar an der Kante bei N und N_1 liegen. Alsdann ist:

Fig. 3.



$$(cN)^2 \sin^2 \alpha_1 = r^2 + r_1^2 - 2rr_1 \cos \alpha_1 ,$$

wo r und r_1 die Radien der beiden von den Krystallflächen umhüllten Kreise sind; ferner ist, wenn $NcE = \gamma$,

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{EN}{cE} = \frac{r_1 - r \cos \alpha_1}{r \sin \alpha_1} = \frac{r_1}{r} \operatorname{cosec} \alpha_1 - \cot \alpha_1 ,$$

worin α eingesetzt werden kann, um einen approximativen Werth von γ zu erhalten.

Aus der Figur ersieht man, dass

$$EcA = \frac{\pi}{2} - \overline{\omega - \Theta}$$

$$NcA = \gamma - \left(\frac{\pi}{2} - \overline{\omega - \Theta}\right)$$

$$NcN_1 = NcA + N_1cA$$

$$ScN = \Omega - NcA$$

$$ScN_1 + ScN = 2\pi - NCN_1 ,$$

daher:

$$\begin{aligned}\sigma &= cN(\sin NcA + \sin N_1cA)\\ &= 2cN \sin \frac{NcA + N_1cA}{2} \cos \frac{N_1cA - NcA}{2}\\ &= 2cN \sin \frac{\alpha}{2} \cos \left(\frac{\pi}{2} - \overline{\omega - \Theta} - \gamma + \frac{\alpha}{2}\right);\end{aligned}$$

ferner:

$$\varepsilon = \frac{\sigma}{a} = 2\frac{cN}{a} \sin \frac{\alpha}{2} \sin \left(\overline{\omega - \Theta} + \gamma - \frac{\alpha}{2}\right).$$

Ebenso

$$\begin{aligned}\tau &= 2cN \sin \frac{\alpha}{2} \cos \frac{ScN - ScN_1}{2}\\ &= 2cN \sin \frac{\alpha}{2} \sin \left(\Omega - \overline{\omega - \Theta} - \gamma + \frac{\alpha}{2}\right)\end{aligned}$$

$$\psi = \frac{\tau}{b} = 2\frac{cN}{b} \sin \frac{\alpha}{2} \sin \left(\Omega - \overline{\omega - \Theta} - \gamma + \frac{\alpha}{2}\right).$$

Befinden sich nun die beiden Signale in einer beträchtlichen Entfernung im Vergleich zu den Radien der Kreise, so sind die Differenzen $\Omega - \omega$, $\Omega - \omega_1$, $\omega - 2\Theta$, $\omega_1 - 2\Phi$ in erster Ordnung zu vernachlässigen, und $\omega - \Theta$ kann in den obigen Formeln ersetzt werden durch $\frac{\Omega}{2}$. So findet man die beiden Winkel ε und ψ.

Ferner ist $\psi = \omega - \omega_1$, $NAc = 2\Theta - \omega$ und $N_1Ac = \omega_1 - 2\Phi$, daher

$$\varepsilon = 2(\Theta - \Phi) + \omega_1 - \omega$$

$$\eta = \overline{\omega_1 - \Phi} - \overline{\omega - \Theta} = \overline{\omega_1 - \omega} + \overline{\Theta - \Phi} = \frac{\varepsilon - \psi}{2}.$$

Hiernach kann der Werth für die Correction des gemessenen Winkels niemals die Hälfte des Winkels überschreiten, unter welchem der Abstand der beiden Stellungen der Kante von den Signalen aus erscheint.

XLII. Untersuchung einiger organischer Körper.

Von

F. Grünling in Strassburg.

(Mit 7 Holzschnitten.)

---

1. Monochlorchinon.

$C_6 H_3 Cl . O_2$. Schmelzpunkt 57°.

Dargestellt von Schulz und Levy: Liebig, Annal. **210**, 145.

Krystallsystem rhombisch.

$a : b : c = 0,4699 : 1 : 1,7064.$

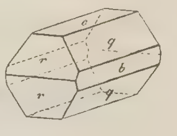


Fig. 1.

Beobachtete Formen: $q = (011)\breve{P}\infty$, $r = (101)\bar{P}\infty$, $c = (001)0P$, $b = (010)\infty\breve{P}\infty$. Die Krystalle sind dickprismatisch theils nach $\breve{P}\infty$ (Fig. 1), theils nach $\bar{P}\infty$.

	Beobachtet:	Berechnet:
$q : q = (011):(01\bar{1})$ =	*59° 36′	—
$r : r = (101):(10\bar{1})$	*30 48	—
$r : q = (101):(011)$	82 13	82° 26′

Gelbbraune Krystalle, welche sich an der Luft verflüchtigen und sehr rasch trübe werden. Spaltbarkeit nicht beobachtet. Ebene der optischen Axen $(100)\infty\bar{P}\infty$, wahrer Axenwinkel circa 50° nach dem Austritt der Axen auf (011).

Interessant ist ein Vergleich der Krystallform des vorstehenden Körpers mit derjenigen des Chinons.

Letzteres krystallisirt nach Hintze und Henniges (siehe diese Zeitschrift **7**, 527) monosymmetrisch mit den Elementen:

$$a : b : c = 1,0325 : 1 : 1,7100$$
$$\beta = 79^0\ 0'.$$

Mit Rücksicht auf die Uebereinstimmung des Axenverhältnisses $b : c$ zwischen dem Chinon und dem Monochlorchinon ist die obige Aufstellung des letzteren gewählt worden.

Die Substitution eines H-Atoms durch ein Chlor hat also nur die Axe a verändert und die Symmetrie in die rhombische verwandelt. Tritt ein zweites Chlor für ein H ein, so kann dies auf zweierlei Art geschehen. Entweder so, dass die beiden Chloratome zu einander in der Metastellung ($O : Cl : O : Cl = 1 : 2 : 4 : 6$) sich befinden, dann resultirt das β-Dichlorchinon, welches bisher noch nicht gemessen wurde; oder aber die beiden Chloratome treten zu einander in Parastellung ($O : Cl : O : Cl = 1 : 2 : 4 : 5$), dann entsteht das α-Dichlorchinon, welches kürzlich von Fock untersucht worden ist (s. diese Zeitschr. **7**, 40). Dasselbe ist monosymmetrisch mit folgenden Elementen:

$$a : b : c = 1,0920 : 1 : 1,8354$$
$$\beta = 89^0\, 11'.$$

Hieraus ergiebt sich, dass der Eintritt des zweiten Chloratoms wesentlich in demselben Sinne gewirkt, d. h. die Axe a geändert hat; die rhombische Form ist dabei in die monosymmetrische übergegangen, wie dies bei Substitution von H durch Cl der gewöhnliche Fall ist.

2. Parabromphenol.

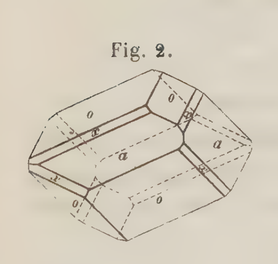
$C_6H_4Br(OH)$. Schmelzpunkt 64°.

Krystalle aus der Präparatensammlung des hiesigen chemischen Instituts durch Herrn R. Fittig erhalten.

Krystallsystem tetragonal, pyram.-hem.

$$a : c = 1 : 0,4555.$$

Fig. 2.



Beobachtete Formen: $o = (111)P$, $a = (100)\infty P\infty$, $x = (131)\frac{3P3}{2}$. Die Krystalle sind erheblich stärker tafelförmig nach einer o-Fläche, als es in der Fig. 2 angedeutet ist, so dass die tetragonale Symmetrie im Ansehen der Krystalle gar nicht hervortritt, um so mehr, als an den gemessenen Exemplaren die Randflächen der Tafeln auch nur einseitig ausgebildet waren.

	Beobachtet:	Berechnet:
$o : o = (111):(1\bar{1}1)$	$= {}^*45^0\ 2'$	—
$o : a = (111):(100)$	67 18	67° 29'
$o : o = (111):(\bar{1}\bar{1}1)$	—	65 35
$x : a = (131):(010)$	38 22	38 48
$x : o = (131):(111)$	28 54	28 41
$x : o = (311):(111)$	47 16	47 17

Keine Spaltbarkeit. Farblos.

Doppelbrechung +, nicht sehr stark

3. Triphenylguanidin.

$C_6H_5 - N = C \Big< {NH.C_6H_5 \atop NH.C_6H_5}$. Schmelzpunkt 143°.

Krystallsystem rhombisch.

$$a : b : c = 0,6707 : 1 : 0,5335.$$

Lange, dünne Prismen (110)∞P mit schmaler Abstumpfung durch (010)$\infty \breve{P} \infty$, am Ende nur begrenzt durch das Makrodoma (101)$\bar{P}\infty$.

	Gemessen:	Berechnet:
(110):(1$\bar{1}$0) =	*67° 42′	—
(101):($\bar{1}$01)	*80 4	—
(110):(101)	57 24	57° 42′

Die Prismenflächen sind uneben, deshalb ist der Werth für die Axe a nicht ganz genau.

Spaltbarkeit (010) und (100) ziemlich vollkommen. Ebene der optischen Axen (001), erste Mittellinie a. Farblos.

4. Orthoazoäthylbenzol.

$(C_6H_4.C_2H_5)_2N_2$.

Dargestellt von O. Müller in Strassburg*); aus Alkohol krystallisirt.

Krystallsystem tetragonal.

$$a : c = 1 : 0,3455.$$

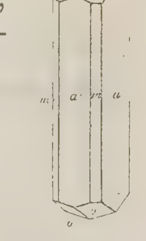


Fig. 3.

Beobachtete Formen: $a = (100)\infty P \infty$, $m = (110)\infty P$, $o = (111)P$. Die Krystalle bilden lange Nadeln, deren Prismenflächen glänzend, die Pyramidenflächen dagegen matt sind.

	Beobachtet:	Berechnet:
$a : m$ = (100):(110) =	44° 59′	45° 0′
$a : a$ = (100):(010)	89 59	90 0
$a : o$ = (100):(111)	*71 55	—
$m : o$ = (110):(111)	64 15	63 58

Farbe: prachtvoll dunkelroth. Sehr viel Flüssigkeitseinschlüsse, in Folge dessen stark gestörtes Interferenzbild, so dass das Zeichen der Doppelbrechung nicht bestimmt werden konnte.

Die Krystalle von vier verschiedenen Krystallisationen zeigten alle eine monosymmetrische Verzerrung der o-Flächen.

*) Derselbe hat diese Verbindung in seiner demnächst in Freiburg i. B. erscheinenden Dissertation beschrieben.

5. Phenyl-Butyrolacton.

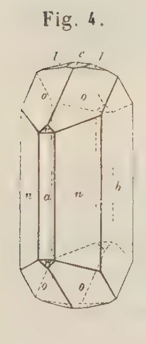
$C_{10}H_{10}O_2$. Schmelzpunkt 37°.

Aus Schwefelkohlenstoff. Jayne: Liebig's Annal. **216**, 103.

Krystallsystem rhombisch.

$a : b : c = 0,6106 : 1 : 0,426.$

Fig. 4.



Beobachtete Formen: $o = (111)P$, $n = (120)\infty\breve{P}2$, $b = (010)\infty\breve{P}\infty$, $a = (100)\infty\bar{P}\infty$, $r = (201)2\bar{P}\infty$, $c = (001)0P$, $l = (012)\frac{1}{2}\breve{P}\infty$. Grosse Krystalle, nach $\infty\breve{P}\infty$ tafelartig, zuweilen auch prismatisch durch Vorherrschen von $\infty\breve{P}2$.

		Gemessen:	Berechnet:
$o : o$ =	$(111):(1\bar{1}1)$ =	*38° 31′	—
	$(111):(\bar{1}11)$	*65 24	—
	$(111):(\bar{1}\bar{1}1)$	78 25	78° 32′
$n : n$ =	$(120):(1\bar{2}0)$	100 56	101 20
$e : e$ =	$(012):(0\bar{1}2)$	24 12	24 4
$c : r$ =	$(001):(201)$	54 32	54 22
$o : n$ =	$(111):(120)$	53 10	53 20

Spaltbarkeit unvollkommen nach $0P$.

Farblos, optische Axenebene $\infty\breve{P}\infty$, c erste Mittellinie. Wegen der leichten Schmelzbarkeit und Löslichkeit der Substanz in Canadabalsam konnte keine Messung des Axenwinkels vorgenommen werden.

6. Hämatoxylin.

$C_{16}H_{14}O_6 + 3H_2O$.

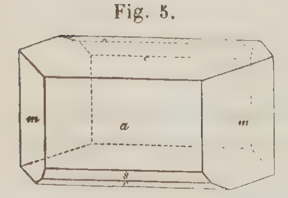
Dargestellt von G. Schultz und Erdmann in Strassburg. Krystalle aus Wasser.

Krystallsystem monosymmetrisch.

$a : b : c = 1,5283 : 1 : 1,0325$

$\beta = 70° 12'$.

Fig. 5.



Beobachtete Formen: $a = (100)\infty P\infty$, $c = (001)0P$, $m = (110)\infty P$, $r = (10\bar{1})P\infty$, $s = (20\bar{1})2P\infty$. Die Krystalle haben eine Länge bis zu 5 mm und sind entweder tafelförmig nach $a(100)$ oder dickprismatisch durch gleich starke Ausbildung von a und c.

		Gemessen:	Berechnet:
$c : a$ =	$(001):(100)$ =	*70° 12′	—
$m : m$ =	$(110):(1\bar{1}0)$	*69 38	—
$c : r$ =	$(001):(\bar{1}01)$	*39 30	—

	Gemessen:	Berechnet:
$c : m = (001):(110) =$	79° 0′	78° 51′
$m : r = (110):(10\bar{1})$	79 13	78 53
$a : s = (100):(20\bar{1})$	43 20	42 54
$m : s = (110):(20\bar{1})$	65 30	65 17

Farblos, unter dem Einfluss der Luft rothbraun werdend. Auf $\infty P \infty$ sind beide Axen mit sehr kleinem Axenwinkel sichtbar.

Anmerkung. Was Kopp und Naumann (siehe Rammelsberg, physik. Chemie **2**, 304) für eine Substanz unter Händen hatten, welche sie für tetragonal resp. rhombisch hielten und als Hämatoxylin beschrieben, lässt sich nicht mehr ermitteln.

7. Allantoin.

$C_4H_6N_4O_3$.

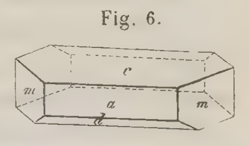
Aus Platanenblättern dargestellt von Prof. E. Schulze und J. Barbieri, Zürich 1881. Journ. für prakt. Chemie 1882, **25**, 154.

Dieser Körper ist bereits früher von Dauber (Liebig's Annal. **71**, 68) und von Keferstein (Pogg. Annal. **99**, 289) gemessen und für monosymmetrisch erklärt worden.

Nach einer Bestimmung von Delffs (Jahrb. für prakt. Pharm. **8**, 378) soll diese Substanz dagegen asymmetrisch krystallisiren. Aus den unten mitgetheilten Messungen, denen ich zum Vergleiche die der beiden Obengenannten beisetze, sowie aus der optischen Untersuchung, geht hervor, dass das Allantoin wirklich monosymmetrisch ist.

$$a : b : c = 1{,}5587 : 1 : 1{,}4348$$
$$\beta = 86^0\ 42'.$$

Fig. 6.



Beobachtete Formen: $c = (001)0P$, $a = (100)\infty P \infty$, $d = (10\bar{1})P\infty$, $m = (110)\infty P$. Die Krystalle sind nur einseitig ausgebildet mit ungefähr gleich grosser Entwicklung von (100) und (001) und gestatten nur ungefähre Messungen; den berechneten Elementen liegen deshalb die Dauber'schen Werthe zu Grunde.

	Gemessen:	Dauber:	Keferstein:	Berechnet:
$(001):(100) =$	86° 52′	—	86° 44′	86° 43′
$(100):(110)$	57 12	*57° 16′	57 15	—
$(100):(10\bar{1})$	48 50	—	49 19	49 8
$(001):(110)$	88 29	*88 14	—	—
$(110):(10\bar{1})$	—	*69 17	—	—

Spaltbarkeit nach $(10\bar{1})$.

Optische Axenebene (010); durch c tritt eine Axe, nach vorn circa 60°

(scheinbar) geneigt aus, durch (100) die andere fast genau senkrecht zur Fläche.

Während obige Krystalle ein prismatisches Ansehen haben, ist das gewöhnliche Allantoin des Handels sehr dünntafelförmig nach der Fläche a(100), was sehr leicht durch den Axenaustritt zu erkennen ist.

8. Glykuronsäure-Anhydrid.

$C_6H_8O_6$. Schmelzpunkt 167°.

Aus Euxanthinsäure dargestellt von A. Spiegel, Ber. d. d. chem. Ges. **15**, 1964.

Krystallsystem monosymmetrisch.

$$a : b : c = 1,289 : 1 : 1,223.$$
$$\beta = 88^0\,25'.$$

Beobachtete Formen (s. Fig. 7): $c = (001)0P$, $\omega = (\bar{1}11)+P$, $o = (111)-P$, $r = (\bar{1}01)+\bar{P}\infty$, $a = (100)\infty\bar{P}\infty$. Dicktafelförmig nach c.

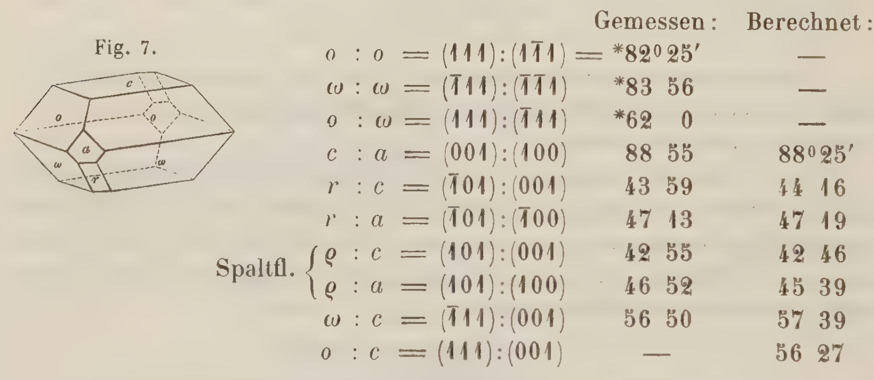


Fig. 7.

			Gemessen:	Berechnet:
	$o : o$	$= (111):(1\bar{1}1) =$	*82° 25'	—
	$\omega : \omega$	$= (\bar{1}11):(\bar{1}\bar{1}1)$	*83 56	—
	$o : \omega$	$= (111):(\bar{1}11)$	*62 0	—
	$c : a$	$= (001):(100)$	88 55	88° 25'
	$r : c$	$= (\bar{1}01):(001)$	43 59	44 16
	$r : a$	$= (\bar{1}01):(\bar{1}00)$	47 13	47 19
Spaltfl.	$\varrho : c$	$= (101):(001)$	42 55	42 46
Spaltfl.	$\varrho : a$	$= (101):(100)$	46 52	45 39
	$\omega : c$	$= (\bar{1}11):(001)$	56 50	57 39
	$o : c$	$= (111):(001)$	—	56 27

Die Fläche c(001) gestattete keine genauen Einstellungen.

Spaltbarkeit ziemlich vollkommen nach $\varrho(101)-\bar{P}\infty$ und $a(100)\infty\bar{P}\infty$. Farblos, durchsichtig. Die Ebene der optischen Axen ist senkrecht zu $\infty\bar{P}\infty$; erste Mittellinie nahe senkrecht zur Spaltungsfläche $(101)-\bar{P}\infty$.

Wie die Messungen ergaben, ist mit dieser Säure identisch die von Schmiedeberg und Meyer (Zeitschr. physiol. Chem. **3**, 422) dargestellte Glykuronsäure aus Camphoglykuronsäure.

XLIII. Kürzere Originalmittheilungen und Notizen.

1. V. v. Zepharovich (in Prag): **Formen des Bibromkampher** $C_{10}H_{14}Br_2O$ (aus den Sitzungsber. der Akad. der Wiss. zu Wien **85**, 1882 vom Verf. mit Zusätzen mitgetheilt). Durch Erhitzen des Monobromkampher mit Brom in zugeschmolzenen Röhren wurden von Kachler und Spitzer zweierlei Bibromkampher gewonnen, deren Krystalle sich physikalisch und chemisch different verhalten, demnach zwei isomere Verbindungen darstellen. Ueber die Form der einen, vom Schmelzpunkte 61° C., leichter in Alkohol löslich, habe ich bei anderer Gelegenheit berichtet*). An später erhaltenen, vorzüglicheren Krystallen aus einer Lösung in Petroleumäther, konnten die krystallographischen und optischen Verhältnisse vollständiger bestimmt werden, als dies früher möglich war. Die zweite Form, vom Schmelzpunkte 115° C., schwerer in Alkohol löslich, wurde in neuester Zeit in Krystallen aus Aceton erhalten, welche viel genauere Messungen zuliessen, als die zuerst aus alkoholischer Lösung gebildeten; es werden daher hier die neueren Resultate für die an anderem Orte mitgetheilten**) substituirt. Die optische Untersuchung war erst an den neuen Krystallen (aus Aceton) durchführbar.

In chemischer Beziehung verhalten sich die beiden Bibromkampher wesentlich verschieden gegen gewisse Reagentien; die beiden Verbindungen sind daher nicht physikalisch-isomer, wie ich zuerst nach der Verwandtschaft ihrer Formen vermuthet hatte*). Ueber die Darstellung derselben entnehme ich den Angaben von Kachler und Spitzer das Folgende. Bei der Einwirkung von Brom auf Monobromkampher $C_{10}H_{15}BrO$ entstehen zwei isomere Bibromkampher $C_{10}H_{14}Br_2O$. Wendet man die der Gleichung $C_{10}H_{15}BrO + 2Br = C_{10}H_{14}Br_2O + HBr$ entsprechende Menge Brom an und erhitzt in zugeschmolzenen Röhren auf 120° bis 125° C., so entsteht bei 61° C. schmelzender α-Bibromkampher. Lässt man dagegen einen Ueberschuss von Brom, etwa die doppelte Menge, einwirken, so bildet sich β-Bibromkampher, der bei 115° C. schmilzt. Der α-Bibromkampher kann auch zum Theil durch anhaltendes Erhitzen mit einem Ueberschusse von Brom in geschlossenen Gefässen auf 120—125° C. in den β-Bibromkampher übergeführt werden***).

Die beiden isomeren Verbindungen krystallisiren in wesentlich gleichen rhombisch-hemiëdrischen Combinationen mit sehr ähnlichen Neigungen in einer Zone; ihre Elemente sind:

---

*) Diese Zeitschr. **6**, 87.

) Sitzungsber. der Wiener Akad. **85, 143.

***) Sitzungsber. d. Wien. Akad. d. Wiss. **85**, 596. Akad. Anzeiger 16. März 1882.

(α) Schmelzpunkt 61° C.	$a:b:c =$	0,7925 : 1 : 0,5143
(β) - 115° C.		0,9527 : 1 : 0,5186

Bei nahezu gleichen Verticalen verhalten sich demnach die Brachyaxen wie 1 : 1,202 oder 5 : 6. In optischer Beziehung hingegen wurden auffallende Unterschiede zwischen α- und β-Bibromkampher nachgewiesen.

α-Bibromkampher (Schmelzpunkt 61° C.).

$$a:b:c = 0,7925 : 1 : 0,5143.$$

Beobachtete Formen: $b = (010)\infty\breve{P}\infty$, $q = (011)\breve{P}\infty$, $r = (101)\bar{P}\infty$, $p = (110)\infty P$, $o = \varkappa(111)\frac{P}{2}$.

Von den Krystallen aus alkoholischer Lösung*) unterscheiden sich die aus einer Lösung in Petroleumäther gebildeten durch das Auftreten der (111) in hemiëdrischer Entwicklung, bei etwas differentem Habitus der Combinationen, bedingt durch die gewöhnlich gleichmässige Ausbildung von (101) und (011) und das Vorwalten von (110) über (010). Die auf (111) bezüglichen Daten sind:

	Berechnet:	Gemessen: Mittel:	Zahl:	Grenzwerthe:
$o(111) : b(010)$	$= 66°40'$	$66°37\frac{1}{2}'$	2	$66°36'$ — $39'$
$q(011)$	29 $59\frac{1}{2}$	30 1	3	30 0 — 5
$r(101)$	23 20	23 $20\frac{1}{2}$	2	23 20 — 21
$p(110)$	50 $22\frac{1}{2}$	50 20	4	50 17 — 23

Die Ebene der optischen Axen ist parallel zu (001), die erste (—) Bissectrix parallel zur Brachyaxe; $\varrho > v$.

An Platten nach (100) und (010) wurde gefunden**):

$$2E \begin{cases} \text{roth} = 91°\ 25'\ (Li) \\ \text{gelb} = 90\ \ 38\ \ (Na) \end{cases}$$

$$2H_a \begin{cases} \text{roth} = 58\ \ 3 \\ \text{gelb} = 57\ \ 7 \end{cases}$$

$$2H_o \ \text{gelb} = 127\ \ 37\ \ (\text{circa})$$

Für Gelb folgt aus diesen Angaben:

$$2V_a = 56°\ 5'$$
$$\beta = 1,512.$$

β-Bibromkampher (Schmelzpunkt 115° C.).

$$a:b:c = 0,9527 : 1 : 0,5186.$$

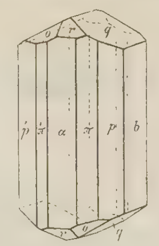
Beobachtete Formen: $a = (100)\infty\bar{P}\infty$, $b = (010)\infty\breve{P}\infty$, $q = (011)\breve{P}\infty$, $r = (101)\bar{P}\infty$, $p = (110)\infty P$, $\pi = (210)\infty\bar{P}2$, $o = \varkappa(111)\frac{P}{2}$.

---

*) Diese Zeitschr. **6**, 88, Fig. 3.

**) An einer der 100-Platten (mit einem Fehler der beiden Flächen = 0° 41′) wurde die Distanz der beiden Axen von der Plattennormale bestimmt und zu diesem Ende — da eine Reflexion der Mikrometertheilung von der Glasfläche im Oel nicht erfolgt — die Krystallplatte auf einer Spiegellamelle, deren Belegung an der betreffenden Stelle entfernt wurde, befestigt. Die Abweichung betrug ± 0° 20′. Die Grenzwerthe der einzelnen Ablesungen liegen innerhalb eines Grades. — $2E$ wurde früher unrichtig angegeben.

Die Krystalle aus der Lösung in Alkohol sind sehr kleine rectanguläre Täfelchen (011).(010).(110), meist nach *a* gestreckt, ähnlich den (*α*)-Formen; die übrigen genannten Flächen treten selten und untergeordnet auf*). Die vorzüglicheren Krystalle aus Aceton sind flächenreiche Combinationen, prismatisch nach *c* (s. nebenstehende Figur), oder einfachere nach *a* gestreckte (011).(010).(110). Die Flächen von (011), (101) und (111) reflectirten in der Regel das Fadenkreuz.



	Berechnet:	Gemessen: Mittel:	Zahl:	Grenzwerthe:
$q(011):b(010)$	= 62° 35′	62° 37′	12	62° 30′—41′
$q'(0\bar{1}1)$	—	54 49½	9	54 42—55
$r(101):a(100)$	61 26	61 29	6	61 25—31
$r'(\bar{1}01)$	57 7½	—	—	— —
$q(011)$	38 46	38 45	3	38 44—45
$p(110):b(010)$	46 23	46 19	8	46 12—24
$'p(1\bar{1}0)$	87 13½	—	—	— —
$r(101)$	69 44¾	69 46	2	69 43—49
$q(011)$	71 29	71 29	4	71 28—31
$\pi(210):a(100)$	25 28	25 33	8	25 19—40
$o(111):b(010)$	65 30⅓	65 26½	2	65 26—27
$q(011)$	—	25 47½	7	25 43—53
$r(101)$	24 29⅔	24 30	4	24 26—32
$p(110)$	53 3¾	53 3	1	— —

Die Ebene der optischen Axen ist parallel zu (010)**), die erste (—) Bissectrix parallel der Verticalaxe; $\varrho < v$.

An Platten nach (001) und (100)***) wurde bestimmt:

$$2E \text{ (gelb)} = 147\tfrac{1}{2}^0 \text{ circa}$$

$$2H_a \begin{cases} \text{roth} = 86^0\ 45' \ (Li) \\ \text{gelb} = 87\ \ 11 \ (Na) \\ \text{grün} = 87\ \ 33 \ (Tl) \end{cases}$$

$$2H_o \begin{cases} \text{roth} = 117\ \ 50 \\ \text{gelb} = 117\ \ 15 \end{cases}$$

Für Gelb folgt aus diesen Daten:

$$2V_a = 77\ \ 51'.$$

*) Die meist unsicheren Messungen dieser Kryställchen sind in den Sitzungsber. der Wiener Akad. der Wiss. **85**, 143 mitgetheilt; sie führten zu den Elementen:

$$a : b : c = 0{,}9501 : 1 : 0{,}5206.$$

) In den Sitzungsber. **85, 144 ist die Axenebene unrichtig angegeben.

***) Die Schwierigkeiten bei der Herstellung von Platten aus weichen, brüchigen Krystallen, besonders von geringen Dimensionen, umgehe ich dadurch, dass ich dieselben, nachdem sie in der richtigen Stellung mit Wachs auf einer Spiegelplatte befestigt wurden, mit Gypsbrei umgebe. Auf diese Weise erhielt ich aus einem nur 3 und 4 mm grossen (*β*) Krystalle eine Platte, parallel dem nicht vorhandenen (001), welche sammt der sie umgebenden Gypsmasse auf ½ mm Dünne gebracht werden konnte, ohne dass das Präparat die handlichen Dimensionen von circa 1 cm □ eingebüsst hätte.

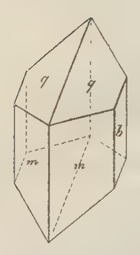
2. A. Fock (in Berlin): **Krystallform des Terpenylsäureäthyläthers** *).

$C_8H_{11}(C_2H_5)O_4$.

Von Herrn Fittig dargestellt.

Krystallsystem monosymmetrisch:

$a : b : c = 1,0512 : 1 : 0,3805$
$\beta = 50^0\ 58'$.



Beobachtete Formen: $m = \infty P(110)$, $q = \mathcal{R}\infty(011)$ und $b = \infty\mathcal{R}\infty(010)$. Grosse, wohlausgebildete, etwas trübe Krystalle.

	Beobachtet:	Berechnet:
$m : m = 110 : 1\bar{1}0$ =	*78° 28′	—
$q : q = 011 : 0\bar{1}1$	*32 56	—
$q : m = 011 : 110$	*49 41	—
$q : m' = 011 : \bar{1}10$	73 1	73° 14′

Spaltbar vollkommen nach der Symmetrieebene (010).

Schwingungsrichtung auf $b(010)$ circa 12° 50′ gegen die Verticalaxe im spitzen Winkel β geneigt.

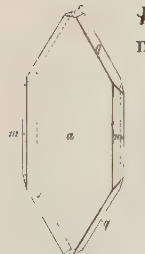
3. Derselbe: Krystallform der Nitrovaleriansäure.

$(CH_3)_2C.NO_2.CH_2.COOH$.

Bredt, Ber. d. d. chem. Ges. 1882 (**14**), 2320.

Krystallsystem monosymmetrisch.

$a : b : c = 1,8346 : 1 : 1,7442$
$\beta = 87^0\ 28'$.



Beobachtete Formen: $a = \infty\mathcal{P}\infty(100)$, $m = \infty P(110)$, $q = \mathcal{R}\infty(011)$, $c = 0P(001)$. Kleine glänzende Krystalle, tafelförmig nach $a(100)$ und meist etwas nach der Verticalaxe verlängert.

	Beobachtet:	Berechnet:
$m : m = 110 : 1\bar{1}0$ =	*122° 46′	—
$q : q = 011 : 0\bar{1}1$	*120 18	—
$a : c = 100 : 001$	*87 28	—
$m : c = 110 : 001$	88 50	89° 2′
$q : a = 011 : 100$	88 36	88 44
$q : m = 011 : 110$	39 31	39 28
$q : m' = 011 : \bar{1}10$	41 28	41 20

Spaltbarkeit vollkommen nach dem Orthopinakoid (100).

Durch $a(100)$ keine Axen sichtbar, weitere optische Untersuchung wegen Unvollkommenheit des Materials nicht möglich.

4. C. Hintze (in Bonn): **Apatit von Striegau.** Auf einer kleinen Feldspath-Stufe von Striegau in Schlesien fand ich einen farblosen hexagonalen Krystall von 2 mm Durchmesser, eine Combination der Basis mit dem Prisma und zwei

*) Diese und die folgende Notiz beziehen sich auf Körper, welche noch im min. Institut der Universität Strassburg untersucht wurden, und bilden einen Nachtrag zu des Verfassers Abhandlung, diese Zeitschr. **7**, 36 f.

Pyramiden derselben Ordnung darstellend, den ich nach seinem allgemeinen Habitus als Apatit ansprechen zu müssen glaubte. Die Prüfung der Härte bestätigte diese Annahme. Der Krystall ist so aufgewachsen, dass auch in einem Sextanten die Neigung der Basis zu den Pyramiden gemessen werden konnte, und diese sich als $P(10\bar{1}1)$ und $\frac{1}{2}P(10\bar{1}2)$ des Apatits erwiesen.

		Gemessen:	Berechnet*):
	$(0001)(10\bar{1}2)$ =	22° 58′	22° 59′
und	$(10\bar{1}2)(10\bar{1}1)$	16 55	17 19½
also	$(0001)(10\bar{1}1)$	39 53	40 18½

Es ist demnach wohl kaum zu bezweifeln, dass hier wirklich das Vorkommen von Apatit im Striegauer Granit nachgewiesen ist, welches bisher ebenso wenig wie das eines anderen Phosphats von dort bekannt war, wie auch der ausgezeichnetste Kenner des Mineralvorkommens von Striegau, Herr Prof. Websky, mir auf meine diesbezügliche Anfrage zu bestätigen die Güte hatte.

Am meisten gleicht der Apatit von Striegau dem vom St. Gotthard.

5. Derselbe: Nachtrag zum Danburit vom Scopi. Nach Veröffentlichung meiner Arbeit über den krystallisirten Danburit aus der Schweiz (in dieser Zeitschrift **7**, 296) habe ich vergeblich gesucht, an dem später noch reichlicher in meine Hände gelangten Material neue Flächen, resp. noch solche zu finden, welche die Krystalle vom Scopi mit den amerikanischen gemeinsam hätten. Etwas glücklicher war mein Freund Seligmann in Coblenz, der in einer neuen Sendung aus der Schweiz ein Paar Krystalle, der allerkleinsten Sorte, erhielt, die zwischen $J(110)\infty P$ und $r(121)2\breve{P}2$, resp. zwischen $J(110)\infty P$ und $\lambda(142)2\breve{P}4$ noch die winzige, aber messbare Fläche einer neuen Pyramide zeigten. Herr G. Seligmann hatte die Güte, mir die betreffenden Krystalle anzuvertrauen, an denen ich durch Messungen die Fläche $\sigma = (572)\frac{7}{2}\breve{P}\frac{7}{5}$ bestimmte, und auch noch ein Makrodoma $\zeta = (203)\frac{2}{3}\bar{P}\infty$ auffand, mit den Winkeln:

	Gemessen:	Berechnet:
$J : \sigma = 110 : 572$ =	21°29′	21°35′
$\sigma : r = 572 : 121$	20 0	19 44
$\sigma : \lambda = 572 : 142$	33 17	33 14
$\sigma : \sigma = 572 : 5\bar{7}2$	—	69 33
$\sigma : \sigma = 572 : \bar{5}72$	—	96 53
$\sigma : \sigma = 572 : 57\bar{2}$	—	39 37
$d : \zeta = 101 : 203$	11 appr.	10 57
$\zeta : \zeta = 203 : \bar{2}03$	—	60 58

Keine der beiden neuen Formen wurde von Brush und Dana am amerikanischen Danburit beobachtet.

Die Pyramide $\sigma(572)$ liegt in einer Zone mit $J(110)$ und $r(121)$. Wollte man für σ das einfachere Symbol $(341)4\breve{P}\frac{4}{3}$ annehmen, so müsste auch noch die Tautozonalität mit $d(101)$ und $l(120)$ vorhanden sein, was aber in Wirklichkeit

*) Berechnet auf das jetzt allgemein angenommene Axenverhältniss

$$a : c = 1 : 0,7346.$$

Auch in Naumann-Zirkel's »Elementen der Mineralogie« ist dasselbe Axenverhältniss angenommen, doch entsprechen demselben nicht die angegebenen Winkel, welche unverändert aus den älteren Auflagen herübergenommen sind.

nicht der Fall ist; auch würde der berechnete Winkel von $(341)(1\dot{1}0) = 18^0\,29\frac{1}{2}'$ zu bedeutend von dem an $\sigma : J$ gemessenen abweichen.

6. P. Groth (in Strassburg): **Mittheilung einiger am Molybdänbleispath angestellter chemischer Versuche.** Bekanntlich rührt die rothe Farbe der Wulfenite von Rezbánya und Ruksberg nach G. Rose und Schrauf von Spuren von Chrom her. Ebenso fand der letztere Beobachter in den schön roth gefärbten (seitdem zuweilen als »Chrommolybdänbleispath« bezeichneten) Krystallen von der Wheatley Mine bei Phenixville, Pennsylvanien, auf mikrochemischem Wege Chrom, dagegen kein Vanadin, während Smith in derselben Varietät 1,28 % V_2O_5 nachgewiesen zu haben glaubte. Den letzteren Bestandtheil hatte auch Wöhler bei der qualitativen Analyse eines sandigen Pulvers von Bleiberg in Kärnthen gefunden.

Während, der verschiedenen Constitution der Vanadin- und der Molybdänsäure wegen, eine isomorphe Vertretung der letzteren durch die erstere nicht angenommen werden kann, erscheint dagegen eine isomorphe Mischung von $PbMoO_4$ mit $PbCrO_4$ vom chemischen Standpunkte aus als zulässig, und es ist wohl auf Grund der oben angeführten Beobachtungen ziemlich allgemein angenommen worden, dass die rothen Wulfenite ihre Farbe einer isomorphen Beimischung des entsprechend zusammengesetzten Chromates verdanken. Dieses Salz ist aber nun nicht in einer mit dem Molybdänbleispath isomorphen Form bekannt, und da es ausser der in der Natur vorkommenden monosymmetrischen Modification höchst wahrscheinlich *) noch eine rhombische, mit dem schwefelsauren Blei isomorphe besitzt, so müsste man eine Trimorphie desselben zur Erklärung jener Mischungen mit dem molybdänsauren Blei annehmen. Die Unwahrscheinlichkeit dieser Deutung liess es wünschenswerth erscheinen, durch eingehende chemische Untersuchung lebhaft orange und roth gefärbter Wulfenite zu prüfen, ob wirklich immer solche Färbungen sich mit einem Chromgehalte der Substanz verbunden zeigen oder unabhängig von einem solchen auftreten und im letzteren Falle als durch mechanisch beigemengte fremde Pigmente hervorgebracht zu betrachten wären.

Zu diesem Zwecke unternahm auf meinen Wunsch Herr Lehramtscandidat F. Jost aus Auggen in Baden, nachdem er sich im hiesigen chemischen Institute auf die qualitative und quantitative Unterscheidung und Bestimmung der Säuren des Molybdäns, Chroms und des Vanadins eingeübt hatte, die eingehende Untersuchung einer Anzahl Wulfenitexemplare der hiesigen Sammlung und gelangte dabei zu folgenden Resultaten.

Ein lebhaft gelbroth gefärbter Wulfenit von Schwarzbach bei Bleiberg in Kärnthen enthielt weder von Chrom, noch von Vanadin die geringste Spur; ebensowenig liessen sich bei der mikroskopischen Prüfung eines Dünnschliffes die Farbe bedingende Interpositionen erkennen; die hiernach wahrscheinlich von einem organischen Pigment, wie bei so vielen anderen Mineralien hervorgebrachte Färbung war vielmehr eine ganz dilute.

---

*) Es folgt dies aus der sonst beobachteten Isomorphie zwischen analog zusammengesetzten chromsauren und schwefelsauren Salze, ausserdem aber auch, da Baryum- und Bleisalze stets isomorph sind, aus der Krystallform des $BaCrO_4$, welche nach Bourgeois mit derjenigen der Baryt-Anglesit-Gruppe übereinstimmt (in der Anführung dieser Schlussfolgerung in des Verfassers tabellar. Uebers. der Min. 1882, S. 51 ist leider durch ein Versehen angegeben, dass Herr Bourgeois das chromsaure Blei selbst in rhombischen Krystallen dargestellt habe).

Die rothen Krystalle von der Wheatly Mine dagegen zeigten einen Chromgehalt und wurden daher quantitativ analysirt; 0,682 g ergaben:

PbO	60,00
MoO_3	39,21
CrO_3	0,38
	99,59

Vanadin konnte darin nicht nachgewiesen werden, ebensowenig in dem den rothen Wulfenit begleitenden grünen Pyromorphit. Dagegen enthielt auch dieser letztere etwas Chrom; und derselbe Bestandtheil wurde in einem bei dieser Gelegenheit untersuchten, schön gelbroth gefärbten Pyromorphit von Leadhills in Schottland nachgewiesen. Hier kann nun offenbar nicht eine isomorphe Beimischung von $PbCrO_4$ die Ursache der Färbung sein, sondern dieselbe muss entweder von einer mechanisch beigemengten Chromverbindung oder einem anderen, mit dem Chromgehalt gar nicht in Beziehung stehenden Pigment herrühren.

Die Thatsache, dass bei den Wulfeniten die rothe Färbung sowohl an ganz chromfreien, als an solchen auftritt, welche geringe Mengen Chrom enthalten, spricht dafür, dass dieselbe nicht nur ebenfalls einer mechanischen Beimengung ihre Entstehung verdankt (wodurch die Annahme einer dritten Form für das Bleichromat überflüssig wird), sondern dass die rothe Farbe von einem Körper hervorgebracht werde, welcher zum Chromgehalt in keiner Beziehung steht und wahrscheinlich der Klasse der organischen Pigmente angehört. Die letztere Ansicht wird ferner noch durch eine Thatsache gestützt, deren Mittheilung der Verf. Herrn Consul Ochsenius in Marburg verdankt; nach Diesem werden nämlich die orangefarbenen Wulfenitkrystalle von Utah (s. diese Zeitschr. **6**, 400) vom Lichte in verhältnissmässig kurzer Zeit gebleicht.

Gelegentlich der mitgetheilten Untersuchung unterwarf Herr Jost auch einige farblose Molybdänbleispathe der chemischen Prüfung.

Der bekanntlich zuerst für Stolzit gehaltene, sehr seltene Wulfenit von Berggiesshübel in Sachsen hatte bei einer älteren, auf Dauber's Veranlassung von Sepp mit einer ausserordentlich kleinen Menge vorgenommenen Analyse die Zusammensetzung $PbMoO_4$ ergeben. Die Krystalle unserer Sammlung zeigten eine glänzende Pyramide (111) mit dem Polkantenwinkel 80° 23′ (Dauber giebt für den Wulfenit von Bleiberg 80° 24′), combinirt mit gekrümmten Flächen eines Prismas dritter Ordnung. Eine mit $\frac{1}{2}$ g ausgeführte, sorgfältige qualitative Analyse ergab, dass die Krystalle aus reinem molybdänsauren Blei bestehen.

Von dem Wulfenit von Přibram liegt noch gar keine chemische Untersuchung vor. Es wurden daher qualitative Prüfungen vorgenommen mit weissen, dicktafelförmigen und mit den bekannten spitzpyramidalen Krystallen (Combination eines Prisma dritter Ordnung mit $(111)P$), deren graue Färbung jedenfalls von dem Bleiglanz der Unterlage herrührt. Beide Varietäten erwiesen sich übrigens als reines molybdänsaures Blei. Zur quantitativen Analyse wurden ganz durchsichtige glänzende Tafeln verwendet, von denen 0,7658 g ergaben 0,6327 g $PbSO_4$ und 0,3290 MoS_2. Dies entspricht folgender procentischer Zusammensetzung:

		Berechnet:
PbO	60,74	61,40
MoO_3	38,54	38,60
	99,28	

Da die schönen Krystalle der Stufe, welcher das Material zur Analyse ent-

nommen wurde, sehr glänzende Randflächen besassen, so stellte Herr Jost auch einige Messungen an denselben an. Es ergab sich, dass die nach 001 tafelförmigen Krystalle seitlich durch (111) und ein bereits von Koch (s. diese Zeitschrift **6**, 404) bestimmtes Prisma dritter Ordnung (740) oder statt dessen von dem holoëdrisch ausgebildeten ditetragonalen Prisma (430), welches bereits V. von Zepharovich nachgewiesen hat, begrenzt wurden. Die sonst an den Přibramer Krystallen gewöhnlich matt erscheinende Basis war an den vorliegenden ebenfalls glänzend und vortrefflich ausgebildet. Die Messungen ergaben:

			Berechnet:
111 : $1\bar{1}1$	= *80° 24′	(80° 20′ — 80° 28′)	—
111 : 001	65 56	(65 50 — 66 2)	65° 52′
740 : 111	28 48	(28 32 — 29 4)	28 18
430 : 111	25 11		25 23

7. Derselbe: Ueber farblosen Cordierit von Brasilien. In die Sammlung der hiesigen Universität gelangte vor längerer Zeit durch Ankauf einer Collection, welche u. a. auch ausgezeichnete brasilianische Vorkommnisse enthielt, ein wasserheller prismatischer Krystall unter der Bezeichnung »Topas«. In der That glich derselbe im Ansehen den unter dem Namen »Pingos d'agoa (Wassertropfen)« bekannten Topasgeschieben in hohem Grade, zeigte aber am unteren abgebrochenen Ende keine Spur von Spaltbarkeit, sondern einen recht vollkommenen muscheligen Bruch. Herr G. vom Rath, dem ich bei einem seiner Besuche unserer Sammlung den Krystall zeigte, sprach die Vermuthung aus, dass es vielleicht Chrysoberyll sei, und rieth mir, gelegentlich eine genaue Bestimmung des spec. Gewichtes vornehmen zu lassen.

Im letzten Sommer wurde nun eine solche von zwei Praktikanten des Institutes, den Herren Schichtel und Jost, ausgeführt, welche durch Wasserwägung des 1,6463 g schweren Krystalls fanden:

Schichtel: 2,6699 bei 16°
Jost: 2,6708 bei 18

Eine weniger genaue Pyknometerbestimmung des Ersteren ergab 2,657.

Diese Zahlen liessen erkennen, dass das vorliegende Mineral Cordierit sei, welcher in makroskopischen Krystallen bisher aus Brasilien noch nicht bekannt war.

Der $1\frac{1}{2}$ cm lange und fast 1 cm breite Krystall, obgleich unzweifelhaft ein Geschiebe, zeigt sehr wohlerhalten die Flächen eines vorherrschenden Prismas, dessen Kanten nur etwas gerundet waren, und dessen Winkel bei der Messung sich gut übereinstimmend ergab mit dem häufigen Cordieritprisma (130)$\infty\breve{P}3$; die schärferen Kanten dieses Prismas sind abgestumpft durch (100)$\infty\bar{P}\infty$, während das entwickelte Ende des Krystalls allein gebildet wird von der primären Pyramide (111)P des Cordierit, allerdings mit stark abgeriebener Spitze, so dass die Messungen nur angenäherte Werthe ergaben, welche aber über die Deutung der Form keinen Zweifel übrig liessen. Abgesehen von der Neuheit des Vorkommens ist das Exemplar auch deshalb von Interesse, weil es zeigt, dass der Cordierit auch in dicken Krystallen völlig farblos erscheinen kann, und sein Pleochroismus demnach der Beimengung eines färbenden Pigmentes seine Entstehung verdankt.

Da ich vermuthete, dass unter den in den Sammlungen verbreiteten wasserhellen Topasgeschieben von Brasilien sich häufig der bisher übersehene Cordierit

befinde, so ersuchte ich Herrn Hintze in Bonn, mir den in dem Krantz'schen Mineraliencomptoir befindlichen Vorrath solcher »Pingos d'agoa« zu senden. Derselbe bestand mit Ausnahme eines Stückes, welches eine deutliche Topas-Combination erkennen liess, aus ganz gerundeten Geschieben. Durch Untersuchung ihres specifischen Gewichtes mittelst Thoulet'scher Lösung ergab sich, dass die grosse Mehrzahl in der That aus Topas bestand, während ein kleiner Theil sich als Quarz erwies. Der farblose Cordierit scheint also unter diesen Geschieben nicht häufig zu sein.

8. **Otto Korn** (in Berlin): **Optische Beobachtungen am Cyanit.** Durch die in neuester Zeit von G. vom Rath und von M. Bauer*) gelieferten ausführlichen Arbeiten über den Cyanit bleibt über dessen krystallographische Natur kaum noch ein Zweifel übrig. Ueber seine optischen Verhältnisse existiren jedoch ausser einer Notiz von Beer und Plücker**) über die Lage der optischen Axen nur noch einige Angaben von Des Cloizeaux. Nach diesem Letzteren (Man. de Min. 186) bildet die optische Axenebene circa 30^0 im stumpfen Winkel α (— eine irrthümliche Angabe, die Bauer (l. c.) richtig stellte, indem es heissen soll: im spitzen Winkel α —) und ist die fast normal auf M stehende Mittellinie negativ, der mittlere Brechungsexponent für Roth $\beta = 1,720$.

Ferner wurde der Winkel $2H$ ebenfalls für Roth in zwei Platten zu $101^0\ 6'$ resp. $101^0\ 44'$ bestimmt. Die Dispersion ist deutlich horizontal für das eine Curvensystem, schwächer beim anderen; die Farbensäume der Hyperbeln sind gelbroth innen und verwaschen blau aussen, und zwar deutlicher bei der einen Axe als bei der anderen. In einer späteren Notiz (Nouv. Recherches 700) erwähnt derselbe Verfasser, dass die Grösse des optischen Axenwinkels von Temperaturänderungen kaum beeinflusst wird.

Die Angaben Des Cloizeaux' liessen eine Vervollständigung erwünscht erscheinen, da sie sich blos auf unbestimmtes rothes Licht beziehen und ausserdem seinerseits keine Erwähnung über den Ursprung des angewandten Materials geschieht.

Es wurden Cyanite von fünf verschiedenen Vorkommnissen auf Lage der optischen Axenebene auf M und Grösse des optischen Axenwinkels untersucht. Diese Vorkommnisse sind:

1) Gotthard — die bekannten Krystalle aus dem Paragonitschiefer.

2) Litchfield — aus dem Glimmerschiefer, blaue, den Gotthardern ähnliche Krystalle.

---

*) Die hauptsächlichste Literatur über den Cyanit findet man in:
G. vom Rath: Diese Zeitschr. **3**, 1, 1878; ebenda **3**, 87, 1878; ebenda **5**, 17, 1880.
M. Bauer: Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. **30**, 283, 1878; ebenda **31**, 244, 1879; ebenda **32**, 717, 1880.
E. Mallard: Bull. Soc. min. de France 1879, 9.
A. des Cloizeaux: Ann. d. Mines **11**, 325, 1857; Man. d. Min. 185 ff., 1862; Nouv. Rech. Mém. d. Savants étrangers 1867, 700.
E. Cohen: XII. Versammlung des oberrh. geol. Ver. 3 ff., 1879.
E. R. Riess: Tscherm. min. und petr. Mitth. **1**, 195, 1878.
A. v. Lasaulx: Neues Jahrb. für Min. etc. 1872, 835 ff.

) Pogg. Ann. **82, 54, 1851. Vergl. darüber auch M. Bauer, Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1878, 283 u. ff., wo die Angaben von Beer und Plücker, welche von mehreren Seiten missverstanden waren, wiederum bestätigt werden.

3) Pfitsch — die bekannten farblosen Krystalle in den Quarzgängen des Glimmerschiefers eingewachsen.

4) Niam-Niam — spargelgrüne, lange, in Glimmerschiefer eingewachsene Krystalle (dieselben sind von Herrn G. Schweinfurth dem hiesigen mineralog. Mus. gesandt und von Herrn Th. Liebisch in der Zeitschr. d. d. geol. Ges. **29**, 718, 1877 näher beschrieben worden).

5) Ssanárka, Ural — tiefgrüne, abgerollte Krystalle aus der Goldseife Kámenno Páwlowsk (früher Bakákin'sche genannt).

In der folgenden Tabelle sind meine eigenen Beobachtungen enthalten, wie auch solche, die Herr Arzruni anstellte und mir zur Benutzung überliess. Letztere beziehen sich sämmtlich auf weisses Licht.

Die Werthe für den Winkel, den die Auslöschungsrichtung mit der Kante $M:T$ macht, sind nur als annähernd anzusehen, da die leichte Biegsamkeit des Cyanits beim Herausspalten von Platten in den meisten Fällen eine Rundung der Oberflächen dieser letzteren bedingt.

Die in den folgenden Tabellen befindlichen Werthe sind Mittel der eingeklammert angeführten Zahl von Einzelbeobachtungen.

Ort des Vorkommens	Scheinbarer Axenwinkel in Oel ($2H$)*)	
	für *Li*-Licht	für *Na*-Licht
Pfitsch	99° 18′ (5)	98° 55′ (5)
Gotthard	100 5 30″ (6)	99 45 (5)
Niam-Niam	100 26 12 (4)	100 27 45″ (4)
Litchfield	100 50 20 (6)	100 41 30 (4)
Ssanárka	101 2 30 (6)	100 45 (5)

Ort des Vorkommens	Neigung der Elasticitätsrichtung auf M und T zur Kante $M:T$		
	für weisses Licht	für *Li*-Licht	für *Na*-Licht
Gotthard nach *M*. 1. Platte	27° 14′ 10″ (6)	27° 50′ 46″ (41)	27° 4′ 48″ (48)
2. Platte	$30\frac{7}{12}$° (12)		
andere Stelle derselben Platte	$30\frac{1}{3}$ (6)		
3. Platte	$30\frac{1}{2}$ (6)		
4. Platte	$30\frac{5}{12}$ (6)		
nach *T*. 1. Platte	$7\frac{1}{2}$ (6)		
2. Platte	$7\frac{5}{8}$ (12)		
3. Platte	$7\frac{1}{2}$ (6)		
Ssanárka nach *M*. 1. Platte	$31\frac{11}{48}$ (12)		
andere Stelle	$31\frac{3}{4}$ (12)		
Niam-Niam nach *M*. 1. Platte	$30\frac{7}{12}$ (7)		
2. Platte	$30\frac{2}{3}$ (6)		

*) Der Brechungsexponent des angewandten Mandelöls ergab sich als:

$$n_{Li} = 1{,}4481, \quad n_{Na} = 1{,}4718.$$

XLIV. Auszüge.

1. C. Dölter (in Graz): **Hauyne von den Capverden** (Tschermak's Mineralog. und petrograph. Mitth. **4**, 461—468). In den Gesteinen der Insel S. Antas tritt als ein häufiger Gemengtheil Hauyn auf, der von drei Fundorten näher untersucht wurde.

1) Hauyn vom Pico da Cruz. Ein braunes grobkörniges Gestein, welches sich in Gestalt von Auswürflingen an zahlreichen Stellen rings um den alten Krater findet, besteht aus Hauyn, Olivin, Pyroxen und Magnetit. Der Hauyn findet sich stets in grösseren Körnern von blauer Farbe, die nur wenige Einschlüsse von Magnetit, vereinzelten Mikrolithen und Gasporen aufweisen. Die chemische Analyse ergab:

SiO_2	31,99
Fe_2O_3	0,45
Al_2O_3	28,93
CaO	9,88
Na_2O	15,53
SO_3	12,04
Cl	Spur
H_2O	1,59
	100,41

2) Natron-Hauyn (Nosean) vom Covao.

Etwa 28—36 Procent der Tuffe und Laven vom Krater des Covao bestehen aus Hauyn, der in unregelmässigen Partieen, grösseren Körnern und auch in deutlichen Rhombendodekaëdern bis zu 1 cm Grösse sich findet. Seine Farbe ist dunkelbraun und schwarzblau, im Dünnschliff farblos oder nelkenbraun, seltener graublau. Die Krystalle sind am Rande oft dunkler gefärbt als in der Mitte, aber niemals undurchsichtig. Der Hauyn enthält nur wenig Gasporen; Mineraleinschlüsse fehlen ihm ganz. Die chemische Zusammensetzung ist die folgende:

SiO_2	34,95
Al_2O_3	29,41
Fe_2O_3	1,38
CaO	4,40
Na_2O	19,01
K_2O	0,33
SO_3	8,11
Cl	0,86
H_2O	1,83
	100,28

Neben dem dunkeln Hauyn findet sich noch ein blassblauer Hauyn, aber nur in kleinen, erst mit der Lupe erkennbaren Körnchen ohne regelmässige Krystallumrisse. Er ist viel reicher an CaO als der dunkle Hauyn und hat sich nach dem Verf. später als der braune Hauyn aus dem Gesteinsmagma ausgeschieden.

3) Natron-Hauyn (Nosean) vom Vulkan Siderao.

Auch die Tuffe und Laven dieses Vulkans bestehen etwa zu einem Drittel aus Hauyn, der nur in Krystallen [$O(111)$ und $\infty O(110)$] von 1 bis 5 mm Grösse und auch von mikroskopischer Kleinheit auftritt. Die Farbe ist tiefblau; doch sind sie dabei noch durchsichtig. Die kleinen Kryställchen sind sehr rein und enthalten nur zuweilen einzelne Mikrolithe; dagegen umschliessen die grösseren Krystalle zahlreiche Gasporen, Glaseinschlüsse, Flüssigkeitseinschlüsse und Mikrolithen, ebenso auch die den kleinen Krystallen fehlenden Strichsysteme. Am Rande ist zuweilen eine intensivere Färbung als in der Mitte vorhanden; doch kann auch der Kern dunkel und der Rand des Krystalls farblos sein. Das Material zur Analyse wurde nach der Thoulet'schen Methode gereinigt. Es hatte die Zusammensetzung:

SiO_2	35,99
Al_2O_3	29,41
Fe_2O_3	0,31
CaO	0,21
Na_2O	20,91
SO_3	10,58
Cl	0,57
Glühverlust	1,63
	99,61

Bei der Berechnung der Resultate findet der Verfasser, dass die allgemeine Rammelsberg'sche Formel für den Hauyn und Nosean

$$m(CaSO_4 + 2\,CaAl_2Si_2O_8) + n(Na_2SO_4 + 2\,Na_2Al_2Si_2O_8)$$

nicht für alle Vorkommnisse Gültigkeit hat, und schlägt statt dieser Formel die allgemeinere

$$m(x\,.\,CaSO_4 + y\,.\,CaAl_2Si_2O_8) + n(x\,.\,Na_2SO_4 + y\,.\,Na_2Al_2Si_2O_8)$$

vor, in welcher allerdings das Verhältniss $x:y$ sehr häufig, aber nicht immer, wie Rammelsberg annimmt, 1 : 2 ist.

Ref.: H. Bücking.

2. F. E. Geinitz (in Rostock): **Pseudomorphose von Nakrit nach Flussspath** (Ebenda, S. 469—473). Die Aehnlichkeit einer im Rostocker mineralogischen Museum befindlichen Pseudomorphose von Steinmark nach Flussspath von Schlaggenwald [nicht Schlackenwald!] mit der vom Verf. früher (Neues Jahrb. f. Min. 1876, 494) beschriebenen Pseudomorphose von unbekanntem Fundorte veranlasst ihn, auch für letztere eine Provenienz aus Schlaggenwald anzunehmen. Weshalb er statt des Namens »Steinmark« jetzt den Namen »Nakrit« wählt, wird ausführlich besprochen. Die Pseudomorphosen lassen, wie schon l. c. erwähnt wird, noch den ursprünglichen zonalen Aufbau des Flussspaths deutlich erkennen.

Ref.: H. Bücking.

3. **G. Tschermak** (in Wien): **Die Hemiëdrie der Salmiakkrystalle** (Ebenda, S. 531—535). Herr H. von Foullon hatte einige grössere vollständig ausgebildete Krystalle von Salmiak dargestellt, die der Verf. näher untersuchte. Die Krystalle, welche bis zu 20 mm im Durchmesser haben, sind dicktafelförmig durch Vorherrschen eines Flächenpaares; ihre Form ist die des Ikositetraëders $2O2(121)$. Viele Krystalle lassen auch eine schmale schiefe Abstumpfung der drei zusammenlaufenden Kanten des Ikositetraëders erkennen, also eine Form, welche einem Pentagonikositetraëder entspricht. Der Salmiak gehört somit der plagiëdrisch- oder gyroëdrisch-hemiëdrischen Abtheilung des regulären Systems an, für welches seither noch kein Repräsentant nachgewiesen war. Das Zeichen des immer nur schmal auftretenden Pentagonikositetraëders bestimmt sich, da je eine seiner Flächen mit zwei benachbarten Ikositetraëderflächen in eine Zone fällt, durch eine Winkelmessung. Doch sind die Messungen bei der wenig glänzenden Beschaffenheit der Flächen nur approximative und lassen es unentschieden, ob der hemiëdrischen Form das Zeichen $\chi(875)$ oder $\chi(13.11.8$ zukommt.

	Beobachtet:	Berechnet für $\chi(876)$:	für $\chi(13.11.8)$:
211 : 875	= 13° 10′	13° 19,′7	12° 28′
875 : 121	= 21	20 13,8	21 5,5
211 : 121	= 34	33 33,5	33 33,5

Verf. giebt der einfachen Form $\chi(875) = r\frac{\frac{8}{5}O\frac{8}{7}}{2}$ den Vorzug. Sie ist nach Mohs das rechte Pentagonikositetraëder und würde zusammen mit dem linken $\chi(857) = l\frac{\frac{8}{5}O\frac{8}{7}}{2}$ sich zu dem Hexakisoktaëder $(875)\frac{8}{5}O\frac{8}{7}$ zusammensetzen. Alle untersuchten Krystalle (21 an der Zahl) zeigen nur die rechte Hälftform $\chi(875)$, sind also im Mohs'schen Sinne rechte Krystalle.

Für die plagiëdrisch-hemiëdrische Krystallform des Salmiaks spricht ferner die feine, in Gestalt zarter Leisten auftretende Riefung, welche auf den Ikositetraëderflächen aller untersuchten Krystalle, einerlei ob sie die Form $\chi(875)$ zeigten oder nicht, stets parallel mit denjenigen Kanten läuft, welche durch die Form $\chi(875)$ abgestumpft werden resp. würden, und dann immer so, dass sie auf jeder der drei in einem Oktanten liegenden Flächen einer anderen der drei Kanten parallel läuft, und dass sie bei benachbarten Flächen aus zwei verschiedenen Oktanten niemals zu den schärferen Kanten des Ikositetraëders symmetrisch liegt. Zuweilen zeigen die Flächen durch das Auftreten flacher gröberer Furchen in paralleler Anordnung auch eine wellige Krümmung, die in dem Sinne der feinen Riefung verläuft.

Es wurde auch noch eine dritte Erscheinung, die allein für sich schon das Vorhandensein der plagiëdrischen Hemiëdrie beweisen könnte, an vielen Krystallen beobachtet, nämlich das Auftreten deutlicher Aetzfiguren, welche als kürzere oder längere vierseitige Vertiefungen sich darstellen und mit ihrer Längsrichtung sich parallel der feinen Riefung anordnen. Selbstverständlich sprechen die von der Riefung und den Aetzfiguren abhängigen Lichtfiguren auch für die plagiëdrische Hemiëdrie des Salmiaks.

An natürlichen Krystallen vom Vesuv waren Erscheinungen, aus denen die plagiëdrische Hemiëdrie hätte gefolgert werden müssen, nicht aufzufinden; auch Aetzfiguren liessen sich nicht erzielen. Nur zwei Krystalle zeigten eine ähnliche Krümmung und in demselben Sinne wie die künstlichen Krystalle; sie sind also gleichfalls rechte Krystalle.

Eine Circularpolarisation lassen die Salmiakkrystalle nicht wahrnehmen. Ihrer chemischen Zusammensetzung nach waren sie fast vollständig rein; sie enthielten nur eine Spur von Eisenoxyd, davon herrührend, dass die zur Aufzucht benutzten Skelette aus einer eisenhaltigen Lösung genommen waren.

Ref.: H. Bücking.

4. **E. Kalkowsky** (in Leipzig, jetzt in Königsberg i. Pr.): **Ueber Hercynit im sächsischen Granulit** (Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1881, **33**, 533—539). In vielen glimmerarmen Granuliten des sächsischen Mittelgebirges findet sich ein Mineral von rein schwarzer bis grünschwarzer Farbe, welches seither, zumal es oft in engster Verbindung mit Granat vorkommt, als ein Umwandlungsproduct des Granats, als Chlorit, angesehen wurde. Bei mikroskopischer Untersuchung dünner Durchschnitte, die meist eine tiefe graulichgrüne Farbe besitzen, zeigt sich aber, dass das Mineral isotrop ist. Auch tritt es nicht, wie der Chlorit, in Blättern, sondern in rundlichen dichtgedrängten Körnern auf, deren Grösse zwischen 0,005—0,1 mm schwankt, im Durchschnitt aber 0,05 mm beträgt, und die gänzlich frei von Einschlüssen sind. Gewöhnlich ist das Vorkommen des Minerals auf kugelige oder ellipsoidische Massen von etwa 1 mm Durchmesser, so bei Waldheim, oder auch, wie in der Nähe von Penig, auf sehr dünne Flasern von mehreren Millimetern Durchmesser beschränkt, und in diesen Partieen liegen die einzelnen Körnchen zerstreut zwischen oder in anderen Gemengtheilen des Granulits, und zwar in Granat, Feldspath, Quarz und Andalusit. Durch Schmelzen des Gesteinspulvers mit Kalinatroncarbonat und Behandeln des dann verbleibenden ungelösten Restes mit kalter Flusssäure wurden die als eine Spinellart gedeuteten Körnchen ziemlich frei von den anderen Gemengtheilen erhalten; nur der Andalusit und ein Theil des Granats lässt sich nicht abscheiden. Die qualitative Analyse des so erhaltenen Materials ergab vorzugsweise Thonerde und Eisenoxyd, etwas Magnesia, Kalk und Kieselsäure. Da der Kalk- und Kieselgehalt wohl auf Rechnung des beigemengten Granats zu setzen ist, so glaubt Verf., mit Rücksicht auf das Ergebniss der Analyse und die optischen Eigenschaften des Minerals, dass es Hercynit sei, der sich vom Pleonast durch einen fast verschwindenden Gehalt an Magnesia unterscheidet. In der Farbe ist der Hercynit aus dem sächsischen Granulit ganz ähnlich dem Hercynit von Ronsberg, welch letzterer allerdings sehr stark durch reichliche Einschlüsse von anderen Mineralien, insbesondere Korund, verunreinigt ist, nach dem Verf. aber nicht, wie Fischer es möchte, aus der Reihe der Mineralien gestrichen werden sollte; für den Hercynit charakteristisch ist nach dem Verf. die schwarze, nur in dünnen Lamellen tiefgrüne Farbe, die Zusammensetzung $FeO \, . \, Al_2O_3$, und die Eigenschaft, für sich nicht magnetisch zu sein.

Im sächsischen Granulitgebiet fehlt der Hercynit in den Disthen-führenden Varietäten ganz, tritt in den Disthen-freien Varietäten um so reichlicher auf, je freier sie von Magnesiaglimmer und Pyroxen sind, und scheint hier besonders an die Nähe von Granat, Andalusit und Sillimanit gebunden zu sein. Auch sind die Hercynit-führenden Stellen gewöhnlich von einer lichten Zone umgeben, was darin seinen Grund hat, dass der den glimmerarmen Granuliten eigenthümliche »faserige« Orthoklas die Nachbarschaft des Hercynit meidet, und statt dessen klare Plagioklase rings um ihn auftreten, auch der Quarz in dem lichten Hofe um die Hercynitpartieen ärmer an Flüssigkeitseinschlüssen und also weniger trübe als sonst in dem Gesteine ist.

Ref.: H. Bücking.

5. **M. Websky** (in Berlin): **Hornsilber von Schneeberg** (Ebenda, S. 703). In letzter Zeit wird bei der Aufgewältigung der alten Baue des St. Georg-Schachtes zu Schneeberg in Sachsen Hornsilber in nicht ganz unbedeutender Menge gewonnen. Das Vorkommen in erheblicher Teufe in der Sohle des alten Georg-Schachtes selbst ist bemerkenswerth. Ref.: H. Bücking.

6. **M. Bauer** (in Königsberg): **Dioptas aus den Cordilleren von Chili** (Zeitschrift d. deutsch. geol. Ges. **32**, 714). Nach Besprechung der paragenetischen Beziehungen der bisher bekannten Vorkommnisse von Dioptas — wobei darauf aufmerksam gemacht wird, dass die Angaben von J. D. Dana und E. S. Dana, nach denen Dioptas in Nassau resp. in der Gegend zwischen Oberlahnstein und Braubach sich gefunden habe, auf einer Verwechselung mit Phosphorochalcit beruhen — beschreibt Verf. das neue Vorkommen, das aus einer grösseren Sammlung kupferhaltiger Mineralien mit der Fundortsbezeichnung »Cordilleren von Chile« stammt. Es sind kleine, kaum 1 mm lange, durchsichtige, smaragdgrüne Kryställchen, welche Ueberzüge auf einem durch Brauneisen gefärbten Quarz, oder auf einem diesen bedeckenden, nicht näher bestimmten, himmelblauen, undeutlich blätterigen Minerale bilden und zuweilen von späthigem Gyps überzogen sind.
Ref.: H. Bücking.

7. **M. Websky** (in Berlin): **Ueber Schwefel von Kokoschütz bei Rybnik in Oberschlesien** (Ebenda, **32**, 651). In dem dortigen Tertiär findet sich der Schwefel meist erdig, mehr oder weniger mit Gypsletten verunreinigt, in nierenförmigen Knollen, oder auch krystallinisch in Schnüren in einem dichten Kalkstein; ausgebildete Krystalle sind noch nicht beobachtet worden.
Ref.: H. Bücking.

8. **G. Werner** († in Stuttgart): **Mineralogische Mittheilungen** (Neues Jahrbuch für Min., Geol. u. s. w., 1881, **1**, 4—22).

1) An einer kleinen Goldstufe von Vöröspatak beobachtete der Verf. ausser den bekannten Würfelzwillingen auch solche mit dem Pyramidenwürfel $\infty O2$ (210), derart nach der Zwillingsaxe verkürzt, dass von jedem Individuum nur die in einer Würfelecke zusammenstossenden sechs Flächen des Pyramidenwürfels übrig bleiben, die nach den Würfelkanten gestreift sind (wie solche schon G. vom Rath in dieser Zeitschr. **1**, 1 beschrieben hat); zum Theil sind diese Zwillinge nadelförmig gestreckt in der Richtung der Diagonalen der die Zwillingsebene bildenden Oktaëderfläche.

An einem anderen (dem königl. Naturaliencabinet in Stuttgart gehörigen) Goldblech, das sich, wie gewöhnlich, nach einer Oktaëderfläche gestreckt erwies, erkannte der Verfasser pyramidale mehr oder weniger vollzählig mit neun Flächen ausgebildete Erhebungen als angehörig: zu sechs Flächen dem Pyramidenwürfel $\infty O2$ (210), und zu den drei dazwischen liegenden Flächen dem Ikositetraëder $4O4$ (411). Dasselbe Ikositetraëder beobachtete der Verf. an einer anderen Goldstufe als schmale Abstumpfung zwischen Würfel und Oktaëder, und gestreift durch Oscilliren mit dem Pyramidenwürfel; ebenso auf anderen Oktaëderflächen als feine dreiseitige Zeichnungen.

Ausdrücklich bemerkt der Verf., dass er an dem ihm vorliegenden Material Nichts beobachten konnte, was für tetraëdrische Ausbildung der Gold-Krystalle sprechen möchte.

2) Dass die mit Schwefelsäure auf Würfelflächen des Flussspaths hervorgebrachten vierseitigen Aetzeindrücke einem Ikositetraëder angehören, hat schon Baumhauer erkannt (Neues Jahrb. für Min. 1876, 605). An einem der bekannten englischen fluorescirenden Durchwachsungs-Zwillinge beobachtete nun der Verf., dass die Flächen jener, hier durch natürliche Aetzung hervorgebrachten Eindrücke einspiegelten sowohl mit den an den Würfelecken vorhandenen kleinen Flächen eines Ikositetraëders, als auch mit der Streifung des die Würfelkanten zuschärfenden Pyramidenwürfels. Da dieser Pyramidenwürfel als $\infty O3(310)$ bestimmt werden konnte, und die betreffende Streifung, senkrecht zu den Würfelkanten, hervorgebracht wird durch Oscillation mit jenem Ikositetraëder an den Würfelecken (und auch hierfür die directe Messung das Symbol $3O3(311)$ bestätigte, so ist es das Ikositetraëder $3O3(311)$, dem auch die Flächen der Aetzeindrücke angehören.

Uebrigens sind wahrscheinlich auch die anderen kleinen Flächen des Ikositetraëders und die Streifen lediglich Corrosions-Erscheinungen.

An den Aetzeindrücken tritt oft noch hinzu der Pyramidenwürfel $\infty O3(310)$ als Abstumpfung der hineinspringenden Ikositetraëderkanten. Die Würfelfläche selbst bildet zuweilen den flachen Boden der Aetzeindrücke.

Längs der Zwillingsgrenze, wo zwei Würfelflächen einen einspringenden Winkel bilden, kommen eigenthümliche, von schmalen Flächen gebildete Rinnen vor, die an den sechs in eine gemeinsame Spitze zusammenlaufenden Grenzlinien einem 48-Flächner $2mOm(h21)$ anzugehören scheinen, aber in der Weise gestreift sind, dass sie thatsächlich nur durch Oscilliren wieder der Flächen des Ikositetraëders $3O3(311)$ hervorgebracht werden; wie denn an der Grenzlinie, welche parallel der Diagonale der Würfelfläche geht, die betreffende Rinne, bei der ohnehin von keinem 48-Flächner die Rede sein kann, keine Streifung zeigt, da hier die entsprechenden Flächen von $3O3(311)$ selbst in die Zone der Rinnenaxe fallen.

Das Ikositetraëder $3O3(311)$ scheint also beim Flussspath der Körper zu sein, dessen Flächen durch Aetzung besonders leicht entstehen. Wenn der Verf. für solche Flächen analog der Bezeichnung »Spaltflächen« und »Gleitflächen« den Ausdruck »Aetzflächen« oder »Corrosionsflächen« vorschlägt, so ist zu entgegnen, dass dieser Ausdruck ja schon längst, aber in viel weiterem Sinne im Gebrauch ist.

Ref.: C. Hintze.

9. **H. Schulze** und **A. Stelzner** (in Freiberg): **Ueber die Umwandlung der Destillationsgefässe der Zinköfen in Zinkspinell und Tridymit** (Neues Jahrb. für Min., Geol. u. s. w. 1881, **1**, 120—161). Die beim Zinkhüttenprocess zur Verwendung gelangenden porösen Destillationsgefässe (Muffeln), welche durch Zusammenfritten eines Gemenges von Thon und Chamottebröckchen hergestellt sind, erleiden bekanntlich schon nach Gebrauch von wenigen Wochen eine Veränderung dahin, dass sie eine Neigung zu grobstängeliger Absonderung gewinnen und eine blaue Farbe annehmen. Das Wesen dieses blauen Farbstoffes versuchten die Verf. durch chemische und mikroskopische Untersuchung zu ergründen. Zwar blieb das directe Ziel unerreicht, doch wurde durch die Arbeit nachgewiesen, dass die blauen Thon-Muffeln umgewandelt waren in eine hyalokrystalline Masse, bestehend aus einer mehr oder weniger reich entwickelten Glasbasis und zahlreichen Kryställchen von Zinkspinell und Tridymit. Diese Umwandlung war eine völlig gleichartige bei Muffeln aus den Oefen von Freiberg,

von Bensberg bei Cöln und von Lipine in Schlesien; nur enthielten die Freiberger Muffeln überdies prismatische Nadeln eines »willemitartigen zinkhaltenden Silicats«, ein Präparat von Lipine auch ein »plagioklasartiges Mineral«, vielleicht einen Zink-Plagioklas (analog dem von Fouqué und Michel-Lévy*) dargestellten Bleilabrador und Bleianorthit).

Die Glasbasis ist farblos oder gelblich bis gelblichbraun und besteht wahrscheinlich aus einem Silicat von Eisenoxydul und Zinkoxyd.

Je dunkelblauer die Muffeln geworden sind, desto reicher erweisen sie sich an Zinkspinell, der dann fast vollständig die Glasbasis verdrängt. Die Spinelle sind vollkommen isotrop, an und für sich farblos und wasserhell, aber meist, besonders in grösseren Krystallen, viol- oder pflaumenblau, selten grünlichblau gefärbt. Zweifellos sind die Spinelle die Träger des die Muffeln färbenden Agens. Die Natur des wirklichen Farbstoffs konnte aber, wie schon erwähnt, nicht erkannt, sondern nur nachgewiesen werden, dass die Färbung weder von Eisenoxydul, noch von Titan, noch von einer organischen Verbindung (Kohlenwasserstoff), noch von der Aufnahme von Schwefel oder Schwefelaluminium (Ultramarinfärbung), noch überhaupt aus der Beschickung der Zinköfen herrührt. Die Spinellkrystalle erscheinen in kleinen Oktaëdern, meist durchaus regelmässig und scharfkantig ausgebildet, selten in Zwillingen; nur in einem Fall konnte eine Abstumpfung durch das Hexaëder beobachtet werden; zuweilen kommen gestrickte Bildungen vor.

Mit Flusssäure konnten die darin unlöslichen Spinelle gut isolirt werden. Die Analyse ergab für Krystalle aus den Muffeln von

	Freiberg:	Bensberg:	Berechnet für $ZnO.Al_2O_3$:
ZnO	42,60	43,74	44,07
FeO	1,12	0,73	—
Al_2O_3	55,61	55,43	55,93
	99,33	99,90	100,00
specifisches Gewicht	4,52	4,49	
spec. Gew. durch Glühen entfärbter Kryst.		4,45	

Die Spinellkrystalle sind unschmelzbar vor dem Löthrohr; sie werden beim Glühen mit Soda theilweise, beim Schmelzen mit pyroschwefelsaurem Alkali vollständig zersetzt, von kochender concentrirter Schwefelsäure allmälig in Sulfate umgewandelt, von anderen Säuren nicht angegriffen.

Als Tridymit bestimmten die Verf. die wasserhellen Kryställchen und »dachziegelförmigen Zusammenhäufungen« — welche mit den blauen Spinellen die Hauptmasse der blaugewordenen Muffeln bilden — im Hinblick auf das optische Verhalten der doppeltbrechenden Substanz und die grosse Aehnlichkeit derselben unter dem Mikroskop mit bekannten Tridymit-Aggregaten, ferner im Hinblick auf 0,3 mm grosse, farblose, sechsseitige Tafeln, fächerförmige Zwillinge und Viellinge, und knäuelartige Gruppen solcher Täfelchen, welche schliesslich in dem violetten und braunen Glase der Muffelmasse aufzufinden gelang. Auch chemisch wurde die Annahme, dass Tridymit vorläge, bestätigt. Die Behandlung der gepulverten Muffelmasse mit Flusssäure lieferte einen Spinellrückstand von 32,58 Procent; eine Separatbestimmung der Kieselsäure ergab 62,82 Procent; die nicht als Spinell gebundenen Basen konnten somit nur 4,60 Procent betragen, wovon

*) Bull. soc. Min. de France **3**, 124 und Compt. rend. 1880, **90**, 620. Referirt in dieser Zeitschr. **5**, 497.

auf Grund weiterer Bestimmung auf Al_2O_3 0,83, Fe_2O_3 1,62 und ZnO 1,30 kamen; der restirende Verlust von 0,85 Procent würde Alkalien und alkalische Erden repräsentiren. Diese 4,60 Procent in Flusssäure löslicher Basen könnten in einem denkbar sauersten Silicat (von 70 Procent Kieselsäure) nur 10,7 Procent Kieselsäure binden; es bleiben in der Muffelmasse also jedenfalls noch 52 Procent freie Kieselsäure übrig, die auf Grund des morphologischen und optischen Verhaltens der unter dem Mikroskop zu beobachtenden Krystalle in Form von Tridymit vorhanden sind.

Der weitaus grösste Theil des Tridymits wird bei der durch die Einwirkung von Zinkdämpfen auf Thonerdesilicat (ursprüngliche Muffelmasse) erfolgten Spinellbildung aus der freigewordenen Kieselsäure entstanden sein. Der in der Muffelmasse vorhandene Quarz hat sich bei der Metamorphose im Allgemeinen passiv verhalten, aber in Folge der lange andauernden Hitzeeinwirkung zum Theil auch eine molekulare Umlagerung erlitten und ist an seinen Rändern Tridymit geworden.

Ref.: C. Hintze.

10. **Chr. Gaenge** (in Jena): **Ueber die Isodimorphie der arsenigen Säure und der antimonigen Säure** (Sitzungsberichte der Jenaischen Ges. für Med. und Naturwiss. f. d. Jahr 1878, Sitzung vom 11. Jan. 1878, 2—6, gedruckt 1879). Der Verf. hat die Versuche Debray's (Compt. rend. **58**, 1209 und Ann. der Chem. und Pharm. Supplmtbd. **3**, 250) zur Darstellung angeblich rhombischer Krystalle von arseniger Säure (durch Erhitzen von amorpher Säure in einem zugeschmolzenen Glasrohre auf 200—400° C.) wiederholt, aber nicht die von Debray beobachteten »mit freiem Auge erkennbaren Prismen« erhalten, sondern »lange, schmale, spiessige Krystallgebilde«, die sich unter dem Mikroskop als geradlinig aneinander gereihte Oktaëder auflösten. Auf Grund seiner Versuche glaubt der Verf. annehmen zu dürfen, dass auch Debray auf die beschriebene Weise keine wirklich rhombischen Krystalle von arseniger Säure erhalten hat, zum mindesten aber Debray's Ansicht hinfällig geworden ist, dass sich die arsenige Säure bei mehr als 200° C. stets in der rhombischen Modification absetzt.

[Optisch auf isotropes Verhalten seine Krystallgebilde zu untersuchen, hat der Verf. unterlassen.]

Ref.: C. Hintze.

11. **W. Jolly** (in Inverness) und **Macd. Cameron** (in London): **Ueber ein anscheinend neues Mineral von Invernessshire** (Quart. Journ. of the Geolog. Soc. of London, 1880, **36**, 109—111). F. Heddle hat im Min. Mag. and Journ. of the Min. Soc. Gr. Brit. Irel. No. 13, **3**, 61 u. 193, Juli 1879 (vergl. diese Zeitschrift **5**, 620) für eine blaue, theils erdige, theils faserige Substanz den Namen Abriachanit aufgestellt, die als Ausfüllung von schmalen Klüften in Conglomeraten des Old red, in den unterliegenden Schiefern und dem sie durchsetzenden gangförmigen Granit bei Abriachan, westlich von Inverness, vorkommt.

Es ist hier nachzutragen, dass fast gleichzeitig diese selbe Substanz von Jolly und Cameron in der Geolog. Society (gelesen am 11. Juni 1879) als »anscheinend neues Mineral« beschrieben wurde, und zwar von fünf speciellen Fundpunkten derselben Gegend, zumeist in einer Feldspathgrundmasse, theils in anstehendem Gestein, theils in verschleppten Blöcken, am reinsten bei der South Clunes Farm.

Die amorphe, matte, blaue Substanz zerfällt unter Wasser zu einem feinen, seifigen, fettigen, blauen Thon, wird von Säuren nur sehr langsam angegriffen, verändert sich beim Glühen in ein hellbraunes Pulver und schmilzt zwischen den Polen einer Batterie zu einer schwach magnetischen, metallischen Kugel.

Die Verf. geben nur das Mittel von mehreren Analysen von Stücken verschiedener Fundorte (!) an, und kann es nicht überraschen, dass bei solchem Verfahren, noch dazu bei einem solchen »Mineral«, die Uebereinstimmung mit den zur Vergleichung noch einmal hergestellten Heddle'schen Analysen des Abriachanit zu wünschen übrig lässt, obwohl eben nach der Beschreibung von beiden Seiten ganz sicher dieselbe Substanz untersucht worden ist.

	Jolly u. Cameron:	F. Heddle:	
SiO_2	55,02	51,15	52,40
Al_2O_3	3,37	—	—
Fe_2O_3	19,03	14,92	9,34
FeO	3,83	9,80	15,17
MnO	—	0,30	0,40
CaO	2,53	1,12	1,18
MgO	12,95	10,80	10,50
K_2O	—	0,63	0,61
Na_2O	1,74	6,52	7,11
H_2O	—	4,77	2,97
S	—	Spuren	1,00
P_2O_5	0,33	—	—
Glühverlust	1,45	—	—
	100,25	100,01	100,68

Auch die Bestimmung des spec. Gewichts ist verschieden ausgefallen:

Jolly und Cameron = 2,01
F. Heddle = 3,326.

Das vorliegende »neue Mineral« und der sogenannte Abriachanit sind übrigens auch bereits von Edw. S. Dana im dritten Appendix (1882) zu Dana's Mineralogy vereinigt worden. Ref.: C. Hintze.

12. Joh. Lorenzen (in Kopenhagen): **Ueber einige Mineralien aus dem Sodalith-Syenit im Julianehaab-District, Süd-Grönland** (Min. Mag. a. Journ. of the Min. Soc. Gr. Brit. Irel. No. 23, Nov. 1882, **5**, 49—70; übersetzt aus: Meddelelser fra Grönland, 2det Hefte, Kjoebenhavn, 1881). Die hauptsächlichsten Gemengtheile des Sodalith-Syenits im Julianehaab-District, auf beiden Seiten der Fjorde Tunugdliarfik und Kangerdluarsuk, sind grünlichweisser Feldspath, Arfvedsonit (und Aegirin) und Sodalith; accessorisch ist besonders Eudialyt, seltener Nephelin und zwei später zu beschreibende neue Mineralien.

1) Zusammensetzung des grünlichweissen Feldspaths, der sich unter dem Mikroskop als Mikroklin erwies:

SiO_2	62,74
Al_2O_3	19,60
Na_2O	3,56
K_2O	13,09
	98,99

2) Arfvedsonit*). Wie schon Breithaupt bemerkte, findet sich häufig in den Sammlungen ein Pyroxen, der Aegirin, als Arfvedsonit bestimmt. Auch die bisher publicirten Arfvedsonit-Analysen scheinen an unächtem Material, an Aegirin oder im besten Falle an einem Gemenge von Aegirin und Arfvedsonit angestellt zu sein. Der ächte Arfvedsonit von Siorarsuit und Kangerdluarsuk ist vor allen Dingen niemals gestreift, in frischen Krystallen schwarz, auf verwitterter Oberfläche grau. Die Krystalle, bisher noch gar nicht beschrieben, sind selten, erreichen aber zuweilen eine beträchtliche Grösse, bis zu 9 Zoll Länge und $3\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser. Der Habitus der Krystalle ähnlich wie bei der Hornblende: Combination von $\infty P(110)$ mit $\infty \breve{P}\infty(010)$, $P(\bar{1}11)$ und $2\breve{P}\infty(021)$. Durch Messung mit dem Reflexionsgoniometer konnte bestimmt werden

$$(110)(1\bar{1}0) = 55^0\ 12' — 56^0\ 23'$$

Messung an Spaltungsflächen 55 38

$$(110)(010) = 62\ \ 22$$
$$(021)(010) = 60\ \ 12$$

Nur mit dem Anlegegoniometer war messbar

$$(\bar{1}11)(\bar{1}\bar{1}1) = 32^0 \text{ approx.}$$
$$(\bar{1}11)(021) = 30 \text{ approx.}$$

Spaltbar nach dem Prisma, sowie nach den Pinakoidflächen [»the pinakoid planes«], letzteres deutlicher, als es bei der Hornblende der Fall ist. Bruch zuweilen muschelig; oft auf dem Bruche glasglänzend. Strich dunkel blaugrau, bemerkenswerther Unterschied von Aegirin. Härte zwischen Apatit und Feldspath. Spec. Gewicht = 3,44 (genau ebenso nach Brooke). Schmilzt leicht in der Flamme des Bunsen'schen Brenners und giebt eine schwarze, magnetische Kugel. Die Analyse von sorgfältig ausgelesenem Material (die Eisenbestimmung nach der Methode von Dölter, vergl. Fresenius' Zeitschr. für analyt. Chemie 18. Jahrg. 50, bei drei Titrirversuchen übereinstimmend) ergab:

SiO_2	43,85	0,731	0,731
Al_2O_3	4,45	0,044	0,068
Fe_2O_3	3,80	0,024	
FeO	33,43	0,464	0,761
MnO	0,45	0,006	
CaO	4,65	0,083	
MgO	0,81	0,020	
Na_2O	8,15	0,132	
K_2O	1,06	0,011	
Glühverlust	0,15		
	100,80		

Von den älteren Analysen stimmt am besten diejenige von Kobell mit der vorstehenden überein, doch fehlt bei jener die Angabe des specifischen Gewichts

*) Literatur: Brooke, Ann. of. Phil., 1823.
Arfvedson, Berz. Jahresber. 1825, 149.
Thomson, Ann. des mines 1832, **1**, 192.
Kobell, Journ. für prakt. Chem. **13**, 3 und **91**, 449.
Rammelsberg, Pogg. Ann. **105**, 292 und 306.
Breithaupt, Berg- und hüttenm. Ztg. 1865—1866 (auch »Min. Stud.«).
Dölter, diese Zeitschr. **4**, 34.

des Materials, und ob ein Krystall oder derbes Mineral analysirt wurde. Rammelsberg und Dölter haben »stark gestreifte« Prismen ohne oder ohne bestimmbare Endflächen analysirt, auch im übrigen passt ihre Beschreibung besser auf den weiter unten zu besprechenden grönländischen Aegirin.

Die obige Analyse des Verf. unterscheidet sich von den früheren durch den geringeren Gehalt an SiO_2, den grösseren an Al_2O_3, besonders aber dadurch, dass hier fast alles Eisen als Oxydul gefunden wurde, — und berechnet der Verf. daraus den Arfvedsonit als einen Thonerde-haltigen Amphibol

$$mRSiO_3 + nR_2O_3,$$

oder im speciellen Fall als

$$11RSiO_3 + R_2O_3,$$

genauer

$$\left.\begin{array}{r} 4\,Na_2SiO_3 \\ 3\,(Ca, Mg)SiO_3 \\ 14\,(Fe, Mn)SiO_3 \end{array}\right\} + 2\,R_2O_3.$$

3) Von dem durch Breithaupt aufgestellten Aenigmatit besitzt das Kopenhagener Museum mehrere schwarze Krystalle, von Naujakasik in Grönland, die äusserliche Aehnlichkeit mit Arfvedsonit haben: monosymmetrische Combination von Prisma, Ortho- und Klinopinakoid mit einem vorderen und einem hinteren Flächenpaar am Pol. Der Prismenwinkel mit Anlegegoniometer = 66^0 gemessen. Strich röthlichbraun. Spec. Gewicht = 3,80. Härte = $5\frac{1}{2}$. Zu einer Analyse schienen die wenigen Krystalle nicht rein genug*), die aber im übrigen frisch und unzersetzt sind, so dass das Mineral kaum eine Pseudomorphose ist (wie Breithaupt anzunehmen geneigt war, nach Koelbingit).

4) Aegirin**) ist von Grönland als solcher noch nicht beschrieben. Fundpunkte: Kangerdluarsuk, Siorarsuit und Kumernit; zusammengewachsen mit Eudialyt, Sodalith und Arfvedsonit. Die meist verbrochenen Krystalle sind nach der Längsaxe stark gestreift, meist frisch und von einem gewissen Metallglanz. Gewöhnliche Combination: $\infty P(110)$, $\infty \mathcal{P}\infty(010)$, $\infty \mathcal{P}\infty(100)$, $P(\bar{1}11)$; ausserdem zuweilen noch eine sehr spitze Pyramide und zwei Klinodomen.

Einige wenige Krystalle waren nicht gestreift, und an diesen mit dem Reflexionsgoniometer messbar

$$(110)(1\bar{1}0) = 93^0\,2' — 92^0\,54'$$
$$(\bar{1}10)(\bar{1}11) = 59\quad 9$$

Das stimmt gut mit Augit überein.

Spaltbar nach dem Prisma, nicht so deutlich wie Arfvedsonit.

Strich hellgrün. Härte $5\frac{1}{2}$—6.

Spec. Gewicht = 3,63. Schmilzt leicht vor dem Löthrohr zu einer schwar-

---

*) Es ist dies um so mehr zu bedauern, als es nur durch eine Analyse festzustellen wäre, wie sich Aenigmatit und Kölbingit zu dem von Förstner (s. diese Zeitschr. 5, 348) beschriebenen Cossyrit verhalten, welcher denselben Prismenwinkel, das gleiche spec. Gewicht u. s. w. besitzt, und mit dem jene Mineralien jedenfalls nahe verwandt sind.
Groth.

) Literatur: Scheerer, Pogg. Ann. **61, 543.
Plattner und Breithaupt, ebenda **80**, 314.
Rammelsberg, ebenda **103**, 286 und 302.
Rube und Gutzkow, ebenda **122**, 118.
Pisani, Comptes rendus **56**, 846.
Dölter, Tschermak's min. und petrogr. Mitth. Neue Folge **1** (1878), 374; ref. in dieser Zeitschr. **4**, 91.

zen magnetischen Kugel. Wird von Säuren nicht zersetzt. Die Analyse eines frischen Krystalls, der sich mikroskopisch rein erwies (Eisenbestimmung nach Dölter'scher Methode) ergab:

SiO_2	49,04	0,818	0,818
Al_2O_3	1,80	0,017	0,201
Fe_2O_3	29,54	0,184	
FeO	4,82	0,067	0,115
MnO	Spur	—	
CaO	2,70	0,048	
MgO	Spur	—	
Na_2O	13,31	0,215	0,215
K_2O	Spur	—	
	101,21		

woraus der Verf. die Formel

$$\left\{\begin{matrix} 2Na_2SiO_3 \\ \overset{II}{R}SiO_3 \\ \overset{III}{R}_2Si_5O_{16} \end{matrix}\right\} = Na_4\overset{II}{R}\overset{III}{R}_2Si_8O_{25}$$

berechnet. [Das theoretische Aegirinsilicat $NaFeSi_2O_6$ ist hier also auch durch isomorphe Beimischungen, wenn nicht gar etwa durch Beimengung von Arfvedsonit, verschleiert. Der Ref.]

5) Sodalith ist in grünen Dodekaëdern, gewöhnlich von Erbsengrösse, aber auch bis zu 1 Zoll Durchmesser, eingesprengt in Arfvedsonit oder Feldspath, seltener in Eudialyt. Härte $5\frac{1}{2}$—6. Spec. Gewicht = 2,31. Schmilzt vor dem Löthrohr nicht so leicht, wie der Sodalith vom Vesuv.

Die Zusammensetzung

SiO_2	36,50
Al_2O_3	31,53
Fe_2O_3	0,19
CaO	0,25
Na_2O	26,30
K_2O	0,18
Cl	7,30
	102,25

stimmt ziemlich mit den älteren Analysen überein. [Nicht mit Bamberger, vergl. diese Zeitschr. **5**, 583. Der Ref.]

6) Nephelin findet sich bei Naujakasik und Siorarsuit in Tunugdliarfik, auf der Nordseite von Nunusarnausak, und bei Kangerdluarsuk, in hexagonalen Prismen, selten mit der ersten Pyramide combinirt, von Haselnussgrösse; graulichweiss oder grünlich. Auch derb, innig gemengt mit Arfvedsonit und Feldspath. Analysirt wurde ein Krystall (I.) vom spec. Gewicht = 2,60 und ein derbes Stück (II.) vom spec. Gewicht = 2,63. Jener war etwas, dieses noch viel mehr mit Arfvedsonit und Feldspath gemengt.

	I.	II.
SiO_2	43,39	41,87
Al_2O_3	32,28	33,94
Fe_2O_3	0,92	0,70
CaO	0,70	0,47
K_2O	5,62	6,68
Na_2O	16,52	15,03
Cl	Spur	Spur
Glühverlust	—	0,94
	99,43	99,63

7) Eudialyt vom spec. Gewicht = 2,85 ergab:

SiO_2	48,63
ZrO_2	14,49
FeO	5,54
MnO	0,42
CeO (LaO, DiO)	2,27
CaO	10,57
MgO	0,15
Na_2O	15,90
K_2O	Spur
Cl	1,04
H_2O	1,91
	100,92

woraus der Verf. folgende Formel berechnet, die etwas von der sonst angenommenen abweicht,

$$\left\{\begin{matrix} NaCl \\ 8\left\{\begin{matrix} Na_2(Si, Zr)_2O_5 \\ R\ (Si, Zr)O_3 \end{matrix}\right\} \end{matrix}\right\} = NaCl + 8Na_2R(SiZr)_3O_8.$$

8) Lievrit. In den Sammlungen grönländischer Mineralien, welche Giesecke in den Jahren 1814—1818 nach Kopenhagen schickte, befand sich bereits ein angeblicher »Jenait (Jenit, Lievrit) mit Granat, in Granit von Kangerdluluk«. Die Notiz dieses Vorkommens nahm auch K. C. von Leonhard in sein »Handbuch der Oryktognosie«, 1821, auf. Des Cloizeaux (im Manuel de Minéralogie, 1862) und Dana (im System of Mineralogy, von 1868 an) glaubten den Fundort »Kangerdluluk« (in Nord-Grönland) in das bekanntere »Kangerdluarsuk« (in Süd-Grönland) corrigiren zu müssen. Herr Johnstrup in Kopenhagen, dem der Verf. diese Aufklärung verdankt, hat nun aber am Originalstück von Kangerdluluk constatirt, dass der angebliche Lievrit nur Hornblende ist. Aechter Lievrit hat sich aber thatsächlich mit Arfvedsonit und Aegirin auf den im Jahre 1874 durch Herrn Steenstrup von Tunugdliarfik und Kangerdluarsuk mitgebrachten Stücken gefunden, so dass sich dadurch die irrthümliche Angabe bei Des Cloizeaux und Dana in Wahrheit verwandelt hat.

Der grönländische Lievrit kommt derb und krystallisirt vor, stets schwarz. Die Krystalle sind frisch und von lebhaftem Metallglanz. Ausser der stark ge-

streiften Prismenzone beobachtete der Verfasser $\bar{P}\infty(101)$, $2\breve{P}\infty(021)$*) und $P(111)$.

	Lorenzen:	Des Cloizeaux:
$(101)(\bar{1}01)$ =	67° 14′—67° 11′	67° 11′
$(021)(0\bar{2}1)$ =	83 54	83 3
$(111)(1\bar{1}1)$ =	40 31	40 29

Die Krystalle sollen häufig »Zwillinge nach dem Brachypinakoid« sein [offenbar »Parallelverwachsungen« und nicht »Zwillinge«. Der Ref.].

Härte parallel der Längsaxe der Krystalle = 6, senkrecht dazu geringer. Spec. Gewicht = 4,05.

Die Analyse

SiO_2	29,30
Fe_2O_3	20,30
FeO	33,50
MnO	1,97
CaO	13,71
H_2O	1,90
	100,68

stimmt befriedigend mit der Formel

$$H_2Fe_4Ca_2Fe_2Si_4O_{18}$$

oder

$$CaFe_2Fe(HO)(SiO_4)_2.$$

9) Lepidolith. Bei Kangerdluarsuk mit Aegirin, Arfvedsonit, Eudialyt und Sodalith kommt auch in weissen, glänzenden Blättchen (optisch zweiaxig), von der Härte 2,5 und dem spec. Gewicht = 2,81, in der Kerzenflamme mit rothem Licht schmelzbar, eine glimmerartige Substanz vor, die der Verf. zwar Lepidolith nennt, aber doch eher für ein neues Mineral zu halten geneigt scheint wegen der abweichenden chemischen Zusammensetzung:

SiO_2	58,93
Al_2O_3	12,83
Fe_2O_3	1,11
K_2O	5,37
Na_2O	7,63
Li_2O	9,07
H_2O	4,99
	99,93

10) Steenstrupin. Das andere, durch die Analyse erweislich neue Mineral nennt der Verf. »Steenstrupin« nach Herrn Steenstrup, der die betreffende Mineralsuite im Julianehaab-District gesammelt hat. Das Mineral kommt mit Aegirin und der eben genannten Lepidolith-ähnlichen Substanz im Sodalith-Syenit von Kangerdluarsuk derb und krystallisirt vor, ist mattbraun, hat weissen Strich, Härte 4 und das spec. Gewicht 3,38. Die Krystalle sind stets gekrümmt mit zerfressener Oberfläche, und werden vom Verf. als Combination eines Rhomboëders mit der Basis gedeutet ($R : 0R$ = 52° approx.). Schmilzt vor dem Löthrohr sehr leicht zu einer grauen, trüben Kugel.

---

*) Der Verf. schreibt statt $2\breve{P}\infty$ zwar stets $\frac{3}{2}\breve{P}\infty$ (consequent vier Mal, so dass es kaum ein Druckfehler sein kann), doch die Winkelangabe beweist, dass es sich um $2\breve{P}\infty(021)$ handelt. Der Ref.

Der Verf. verzichtet darauf, aus der gefundenen Zusammensetzung

SiO_2	27,95
TiO_2	0,97
Fe_2O_3	9,71
Al_2O_3	2,41
ThO_2	7,09
MnO	4,20
Ce_2O_3	10,66
La_2O_3 / Di_2O_3	17,04
CaO	3,09
Na_2O	7,98
H_2O	7,28
	98,38

eine Formel zu berechnen, sondern hält dazu weitere Analysen für wünschenswerth.

Ref.: C. Hintze.

13. F. Heddle (in St. Andrews): **Analysen schottischer Mineralien** (aus: »The Geognosy and Mineralogy of Scotland, continued«. — Ebenda, Nr. 23, Nov. 1882, **5**, 71—106). Der grösste Theil der in dieser Arbeit mitgetheilten Analysen ist vom Verf. schon früher publicirt und auch bereits in dieser Zeitschrift referirt worden. Erwähnenswerth bleibt nur noch folgendes aus dem »Upper Gneiss« von Sutherland:

1) Granat vom Fuss einer Klippenreihe, genannt Leiter Mussel, der Südspitze von Ben Hope, in Dodekaëdern, vom spec. Gewicht = 4,127.

SiO_2	35,00
Al_2O_3	21,54
Fe_2O_3	2,82
FeO	26,54
MnO	4,46
CaO	7,11
MgO	2,31
H_2O	0,14
	99,92

2) Sphen von Shinness: ein grosser Krystall von blassgelber Farbe, dem spec. Gewicht = 3,617, aus einer Grundmasse von Sahlit, hatte die Zusammensetzung unter I., kleine dunkelbraune Krystalle die unter II.

	I.	II.
SiO_2	34,67	36,79
TiO_2	35,46	35,39
Al_2O_3	2,90	2,21
Fe_2O_3	Spuren	0,28
MnO	0,50	0,30
CaO	26,85	25,40
MgO	Spuren	—
	100,38	100,37

Eine Reihe von Figuren zeigt ziemlich complicirte Krystalle, doch ohne alle Winkelangaben. [»Gemessen« wurde höchstens die Länge und Dicke der Krystalle.]

3) Steatit von Shinness in gerundeten Klümpchen, dicht, aber von versteckt schuppiger Structur, ziemlich hart, vom spec. Gewicht = 2,74.

$Si\,O_2$	67,09
$Al_2\,O_3$	1,59
$Fe\,O$	1,82
$Mg\,O$	23,30
$H_2\,O$	6,04
	99,84

Ref.: C. Hintze.

14. A. Ben Saude (in Göttingen): **Ueber den Perowskit** (gekrönte Preisschrift, Göttingen 1882). S. auch das Referat von Prof. Tschermak in min. und petr. Mitth. 1882, S. 194. Die Abhandlung zerfällt in: I. historische Einleitung. II. Untersuchung der Perowskit-Krystalle 1) optische Untersuchung, 2) Untersuchung der Aetzerscheinungen, 3) Einfluss der Wärme auf die optischen Eigenschaften des Perowskit. III. Aufbau der Krystalle. IV. Kritische Bemerkungen über die früheren Erklärungsweisen. Schluss.

I. Hinsichtlich der historischen Einleitung kann auf die bezüglichen Angaben in der Abhandlung des Ref. (diese Zeitschr. 4, 187) verwiesen werden. Jedoch erscheint es nothwendig, gleich hier zwei Punkte zu besprechen, welche zu der Meinung führen könnten, als enthielte jene Arbeit des Ref. Angaben, welche unter sich, resp. mit früheren Mittheilungen desselben im Widerspruch ständen.

Was zunächst die Notiz in den Ber. der russ. min. Ges. 8, 41 angeht, worin die später als rhombisch erkannten FH-Aetzfiguren auf den scheinbaren Würfelflächen $(0P)$ des Perowskit vom Ref. als quadratisch gestaltet beschrieben werden, so rührt dieselbe aus einem Privatbriefe des Ref. an Herrn von Kokscharow her, ist durchaus vorläufiger Natur und wurde ohne Wissen des Ref. veröffentlicht. Damals hatte Ref. die betreffenden Aetzfiguren zum erstenmal und so klein erhalten, dass eine genaue Erkennung ihrer Form kaum möglich war. Als Ref. seinen Aufsatz in dieser Zeitschrift publicirte, war es ihm noch unbekannt, dass jene Notiz veröffentlicht worden war.

Auf einen zweiten Punkt hat Prof. Klocke in seinem Referat*) über den citirten Aufsatz des Ref. hingewiesen, und Verf. der vorliegenden Arbeit legt grosses Gewicht darauf. Ref. hatte nämlich im Texte seiner Abhandlung ausdrücklich die auf den diagonal auslöschenden Theilen von $\infty O \infty (0P)$ erscheinenden FH-Aetzfiguren als einer rhombischen Pyramide**) entsprechend beschrieben (l. c. 189), wodurch ihre Lage ja schon vollkommen bestimmt angegeben war: ihre Diagonalen müssen den Diagonalen der Würfelfläche parallel gehen. In Fig. 1 und 3 der Abhandlung des Ref. sind nun leider durch eine Ungenauigkeit des Lithographen die kleinen rhombischen

*) Neues Jahrb. für Min. 1880, 2, 140.

**) Nicht selten erscheinen auf den bezeichneten Theilen der Würfelflächen neben den rhombischen auch quadratisch gestaltete FH-Aetzfiguren, welche aber an zwei gegenüberliegenden Ecken resp. vertieften Kanten der rhombischen Symmetrie entsprechend abgestumpft sind (l. c. 197).

Vertiefungen meist so gezeichnet, als ob zwei ihrer Seiten zwei Würfelkanten parallel gingen. Prof. Klocke machte auf diesen Widerspruch aufmerksam, und Ref. schrieb demselben damals sogleich, es beruhe dies lediglich auf einem Versehen des Zeichners.

An jener Ansicht über die Lage der normal ausgebildeten rhombischen Aetzeindrücke, welche Ref. aus seinen früheren Beobachtungen gewonnen, hält derselbe auch jetzt noch fest, wenngleich es ihm leider wegen Mangels an geeigneten Instrumenten nicht möglich ist, genaue Winkelmessungen zu machen. Mit derselben stimmt auch das optische Verhalten der betreffenden Flächentheile (siehe unten) genau überein, so dass man nur auf das rhombische System zurückzugehen braucht.

Wendet man Aetzkali als Aetzmittel an, so erscheinen (l. c. 190) auf den nämlichen Flächentheilen quadratisch gestaltete Aetzfiguren, deren Seiten aber mit den Würfelkanten Winkel von 45^0 bilden, und welche deshalb, wie Ref. ausdrücklich hervorhob, als von den Flächen eines Makro- und eines Brachydomas begrenzt zu betrachten sind. Damit ist jede Schwierigkeit gehoben, denn die KHO-Aetzfiguren besitzen nur deshalb scheinbar reguläre Symmetrie, weil beim Perowskit die Makro- und Brachydiagonale so gut wie gleich lang sind.

II. 1) Die optische Untersuchung, welche Verf. angestellt hat, bestätigt die Annahme des Ref.; der Perowskit verhält sich wie ein rhombisches Mineral ($\infty O \infty$ wird zu ∞P und $0P$, und es findet Zwillingsbildung nach P und ∞P statt). Die Auslöschungsrichtungen der Lamellen a (vom Ref. als $0P$ gedeutet) gehen genau parallel den Diagonalen der Würfelfläche; die anderen Theile b der Fläche (vom Ref. als ∞P betrachtet) üben auf das parallele polarisirte Licht fast keine Wirkung aus. Besonders interessant ist folgende Beobachtung des Verf.: Durch vorhandene Risse zeigen sich häufig die den Perowskit aufbauenden Theile alterirt, und zwar so, dass sie diesseits und jenseits des Risses breiter oder schmäler werden, oder auch auf beiden Seiten verschiedene Färbung besitzen. An rissfreien Platten sind stets die Lamellen continuirlich, dagegen erscheinen sie an solchen, die reich an Sprüngen sind, wie gegen einander verworfen, und öfters ist eine Lamelle über einen solchen Sprung nicht weiter zu verfolgen. Solche Risse entstehen auch, wenn man die Platten auf ein Platinblech legt und über einer Bunsen'schen Lampe erhitzt. [Prof. Tschermak bemerkt hierzu l. c.: »Diese Beobachtungen bestätigen dasjenige, was ich bei früherer Gelegenheit (Lehrb. S. 201) aussprach, dass in den mimetischen Krystallen, in welchen die Individuen ganz verschränkt sind und keine Krümmung gestatten, bei jeder Temperatur, welche von der Entstehungstemperatur verschieden ist, Spannungen vorhanden sein werden.« Dieser Ansicht schliesst sich Ref. an.]

Im stark convergenten Lichte sieht man bei einer nach $\infty O \infty$ geschnittenen Platte in den Lamellen a zwei Hyperbeln, die sich zu einem Kreuze vereinigen, wenn die Diagonalen des Würfels mit den Polarisationsebenen zusammenfallen. Diese Erscheinung ist mit derjenigen zu vergleichen, die man in Platten zweiaxiger Krystalle, senkrecht zur mittleren Elasticitätsaxe geschnitten, beobachtet. Auf den Theilen b der Würfelschliffe ist in deutlichster Weise der Austritt einer optischen Axe zu bemerken. [Die optischen Axen stehen also auf den Prismenflächen (∞P) fast genau senkrecht. Der Ref.]

Schliffe aus würfelförmigen Krystallen nach O zeigen im parallelen polarisirten Lichte selten eine deutliche Dreitheilung, dagegen meist einen verwickelten Aufbau aus schmalen Streifen. Diese Streifen sind parallel den Begrenzungen der dreieckigen Platte oder parallel den Höhenlinien eingelagert. Eine Anzahl ersterer

löscht jedesmal aus, wenn die Hauptschnitte der Nicols parallel und senkrecht zu einer der Schliffbegrenzungen stehen; einige zeigen davon etwas abweichende Verhältnisse. Durch mehrfache Kreuzung dieser Lamellenzüge entstehen häufig sehr complicirte Bilder. Auf jeder einzelnen der drei Orientirungen bemerkt man im convergenten Lichte den Austritt einer excentrischen Barre.

Platten, welche parallel einer Dodekaëderfläche geschliffen sind, zeigen im polarisirten Lichte ein mehr oder weniger complicirtes Bild. Der Schliff erscheint aus Theilen dreier verschiedener Orientirungen aufgebaut. Bei der Untersuchung dieser Schliffe auf Axenerscheinungen findet man auf den zu den Umgrenzungslinien der rechteckigen Platte orientirt auslöschenden Theilen den Austritt zweier Axen, deren erste Mittellinie vertical zu der Dodekaëderfläche steht; bei den nicht orientirt auslöschenden Austritt je einer von zwei Axen in schiefer Richtung.

2) Ebenso wie Ref. erhielt Verf. auf den Würfelflächen des Perowskit zweierlei *FH*-Aetzfiguren, nämlich rhombisch gestaltete auf den Theilen *a* und trapezförmige (vom Ref. nicht in gleich vollkommener Ausbildung beobachtete) auf den Theilen *b*. Die ersteren erscheinen auf den verschiedenen Lamellen in zwei Stellungen, die letzteren in vier, was mit den beiden vom Ref. angenommenen Zwillingsgesetzen harmonirt. Verf. giebt jedoch an, dass bei seinen Präparaten zwei Seiten der rhombischen Aetzfiguren zwei Seiten der Würfelfläche parallel gehen, weshalb dieselben ihrer Lage nach nicht einer rhombischen Pyramide entsprechen können. (Hinsichtlich der Erklärung dieser Erscheinung siehe unten.) Was die mit Aetzkali erhaltenen Aetzfiguren betrifft, so ist darüber oben schon das Nöthige gesagt worden.

3) Beim Erhitzen der Perowskitplatten beobachtete Verf. Folgendes. Die erste Veränderung, welche sich bemerkbar macht, ist die, dass die doppeltbrechenden Streifen *a* nicht mehr in ihrer ganzen Ausdehnung gleich gefärbt erscheinen. Es entstehen darin, wie schon erwähnt, Risse, in Folge dessen ähnliche Erscheinungen auftreten, wie sie auch an nicht erwärmten Krystallplatten beobachtet werden. An Platten nach $\infty O \infty$ beobachtete Verf. das Grösserwerden solcher Theile *a*, welche dann auch an Stellen auftreten, wo sie vor dem Erhitzen nicht vorhanden waren; es gehen Theile *a* in solche *b* über, aber auch umgekehrt. [Verf. hebt besonders hervor, dass die veränderten Theile einer vorher geätzten Platte nun Aetzfiguren tragen, welche ihnen rechtlich nicht mehr zukommen, und scheint erwartet zu haben, auch d i e s e hätten sich ändern sollen. Das ist aber e i n e U n m ö g l i c h k e i t, s o l a n g e d i e D i m e n s i o n e n d e r b e t r e f f e n d e n F l ä c h e d i e s e l b e n b l e i b e n. Wie Verf. hieraus schliessen kann, die Aetzfiguren seien zur Bestimmung des Krystallsystems des Perowskit nicht zu verwenden, ist dem Ref. unerfindlich. T s c h e r m a k sagt l. c.: »Die Veränderung des optischen Charakters, welche manche Stellen des Präparates nach dem Erhitzen zeigen, lässt erkennen, dass durch den zufolge ungleicher Ausdehnung entstandenen starken Druck eine Umstellung von Theilchen aus der einen in die zwillingsgemässe Lage erfolgt sei, ähnlich wie dies im Kalkspath schon bei geringem Druck eintritt.« Von Bedeutung für die Beurtheilung jener Umstellung ist auch die Beobachtung von Prof. R e u s c h, dass eine im Kalkspath durch Druck künstlich hervorgerufene Zwillingslamelle durch Erwärmung oder Erschütterung wieder zum Verschwinden gebracht werden kann. Prof. R e u s c h hatte die Freundlichkeit, dem Ref. hierüber Folgendes mitzutheilen: »Ein Plättchen Kalkspath von 1 mm Dicke wird auf eine elastische Unterlage gelegt und mit dem runden Ende einer dicken Stricknadel gepresst; bald sieht man ein die Platte durchsetzendes Rechteck aufblitzen, d a s n i c h t b i s z u m U m f a n g d e r P l a t t e

reicht. Nur solche sind durch Erwärmung oder durch Einpressung benachbarter ganz durchgehender Zwillingslamellen zum Verschwinden zu bringen. Mehrfach habe ich Freunden solche Plättchen mit nicht zum Umfang reichenden Rechtecken mitgegeben; nach der Heimkehr fanden sie die farbengestreiften Rechtecke von selber verschwunden, sei es durch Erschütterungen, sei es durch Temperaturwechsel.« Dass hier früher vorhandene sehr dünne Zwillingslamellen wieder verschwinden, beruht wohl darauf, dass sie — weil ringsum von andersgelagerter Substanz umgeben — sich dieser gegenüber in einem abnormen Spannungszustande befinden. Der Ref.]

III. IV. Verf. schliesst aus seinen und den früheren Beobachtungen: der Perowskit krystallisirt regulär, parallelflächig hemiëdrisch, und seine Doppelbrechung ist, wie bei anderen optisch anomalen Krystallen, hervorgerufen durch Aenderungen der ursprünglichen Gleichgewichtslagen beim Wachsthum der Krystalle. Er sagt jedoch zuvor, es fehle uns bislang eine Erklärung, welche mit allen Eigenschaften des Perowskit in Einklang stehe, giebt auch nicht an, auf welche Weise jene Aenderungen der Gleichgewichtslagen entstanden sein sollen. [Tschermak deutet die Erscheinungen ganz anders und findet dabei nirgendwo einen Widerspruch zwischen den einzelnen Thatsachen. Auf Grund der Angabe des Verf. über die Lage der rhombischen Aetzfiguren geht er bis zum monoklinen System zurück; dabei wird das Oktaëder zur Grundpyramide $\pm P$, der Würfel zu $\infty \mathcal{P} \infty$, $\infty P \infty$ und $0P$; die optischen Axen liegen in der Symmetrieebene. Zwillingsbildung findet statt nach $\infty \mathcal{P} \infty$, $0P$ und ∞P. Ref. hingegen hält, sich stützend auf die von ihm angegebene Lage der rhombischen Aetzfiguren, am rhombischen System fest; seine einfache Deutung der Flächen und der Zwillingsverwachsung s. oben. Dass bei den vom Verf. beobachteten rhombischen Aetzfiguren zwei Seiten zwei Würfelkanten parallel gehen, könnte vielleicht darauf beruhen, dass die Aetzfiguren unter dem Einfluss des vom Verf. beschriebenen zonalen Aufbaues der Krystalle abnorm gebildet wurden. Etwas Aehnliches beobachtete nämlich der Ref. an einer mit KHO geätzten, aus vielen feinen Zonen aufgebauten Topasplatte: die in normaler Ausbildung rhombischen Aetzfiguren auf $0P$ haben stellenweise unter dem Einfluss der Zonenbildung eine deutlich zu beobachtende Veränderung ihrer Form erlitten und erscheinen in Folge dessen weniger symmetrisch.]

Ref.: H. Baumhauer.

15. A. Noellner (in Leipzig): **Ueber einige künstliche Umwandlungsproducte des Kryolithes** (Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1881, **33**, 139—168; auch Dissert. Leipzig 1881). Da die natürlichen Umwandlungsproducte des Kryolith wahrscheinlich der Einwirkung von Salzlösungen ihre Entstehung verdanken, untersuchte der Verf. die Zersetzbarkeit dieses Minerals durch gelöste Calcium-, Baryum-, Strontium- und Magnesiumsalze bei verschiedener Temperatur und unter erhöhtem Drucke. Der fein gepulverte Kryolith wurde mit einer gesättigten Lösung von Chlorcalcium, resp. Chlorbaryum, Strontiumnitrat oder Chlormagnesium drei Monate lang ununterbrochen bei 100^0 unter täglich 3—4maligem Umrühren digerirt; um zu verhindern, dass die ausgeschiedenen Salze auf das gebildete Zersetzungsproduct wieder einwirken und so durch Rückbildungen den eingeleiteten Process stören, wurden die Lösungen nach je 4—6 Tagen von dem sich leicht absetzenden Mineralpulver durch Decantation getrennt und durch frische ersetzt. Eine zweite Versuchsreihe mit denselben Salzen wurde bei $180—190^0$

in zugeschmolzenen Glasröhren ausgeführt, und diese sechs Tage lang täglich 10 Stunden auf die angegebene Temperatur erhitzt. Die Producte wurden durch Decantiren und sorgfältiges Auswaschen gereinigt und bei 100° getrocknet, wobei sie keinen erheblichen Gewichtsverlust erlitten. Die Metalle und das Wasser in denselben wurden direct analytisch bestimmt, der Fluorgehalt aus den ersteren berechnet.

Die Zusammensetzung der erhaltenen Producte entsprach sehr nahe den in der folgenden Uebersichtstabelle angegebenen Formeln:

Ausgangsmaterialien	Producte der Einwirkung	
	a. bei 180° nach sechs Tagen	b. bei 100° nach drei Monaten
Kryolith + $BaCl_2$	$2AlF_3 + 3\left\{\begin{matrix}\frac{2}{3}Ba\\ \frac{1}{3}Na_2\end{matrix}\right\}F_2 + \frac{1}{2}H_2O$	$2AlF_3 + 3\left\{\begin{matrix}\frac{5}{6}Ba\\ \frac{1}{6}Na_2\end{matrix}\right\}F_2 + \frac{1}{2}H_2O$
- + $Sr(NO_3)_2$	$2AlF_3 + 3\left\{\begin{matrix}\frac{2}{3}Sr\\ \frac{1}{3}Na_2\end{matrix}\right\}F_2 + H_2O$	$2AlF_3 + 3\left\{\begin{matrix}\frac{5}{6}Sr\\ \frac{1}{6}Na_2\end{matrix}\right\}F_2 + 2H_2O$
- + $CaCl_2$	$2AlF_3 + 3\left\{\begin{matrix}\frac{2}{3}Ca\\ \frac{1}{3}Na_2\end{matrix}\right\}F_2 + H_2O$	$2AlF_3 + 3\left\{\begin{matrix}\frac{5}{6}Sr\\ \frac{1}{6}Na_2\end{matrix}\right\}F_2 + 2H_2O$
- + $MgCl_2$	$2AlF_3 + 3\left\{\begin{matrix}\frac{2}{3}Mg\\ \frac{1}{3}Na_2\end{matrix}\right\}F_2 + 2H_2O$	$2AlF_3 + 3\left\{\begin{matrix}\frac{5}{6}Mg\\ \frac{1}{6}Na_2\end{matrix}\right\}F_2 + 2H_2O$

Hieraus geht hervor, dass der Wassergehalt der Producte wächst mit der Löslichkeit der einwirkenden Salze, und dass die bei höherer Temperatur gebildeten Verbindungen im Allgemeinen wasserärmer sind. Abgesehen von der Aufnahme von Wasser unterscheiden sich die entstandenen Körper dadurch vom Kryolith, dass ein Theil des Natrium durch die äquivalente Menge der entsprechenden alkalischen Erdmetalle ersetzt worden ist und zwar in derselben Versuchsreihe genau gleich viel, während bei verschiedener Zeit und Temperatur der Grad der Umwandlung ein verschiedener ist.

Um zu entscheiden, ob in den entstandenen Substitutionsproducten des Kryolith die Metalle durch andere ersetzt werden könnten, wurde die bei 180° erhaltene Magnesiumverbindung mit Chlorcalciumlösung und die bei derselben Temperatur erhaltene Calciumverbindung mit Chlormagnesiumlösung in derselben Weise behandelt und so zwei Verbindungen von folgender Zusammensetzung erhalten:

$$2AlF_3 + 3\left\{\begin{matrix}\frac{7}{12}Mg\\ \frac{2}{12}Ca\\ \frac{3}{12}Na_2\end{matrix}\right\}F_2 + 2H_2O$$

$$2AlF_3 + 3\left\{\begin{matrix}\frac{4}{12}Ca\\ \frac{5}{12}Mg\\ \frac{3}{12}Na_2\end{matrix}\right\}F_2 + 2H_2O$$

In beiden Fällen ist hiernach eine weitere und zwar die gleiche Natriummenge durch zweiwerthiges Metall ersetzt worden; während aber in der Magnesiumverbindung der Gehalt an diesem Metalle nur um $\frac{1}{12}$ erniedrigt und dieses durch Calcium substituirt wird, bewirkt die Einwirkung von Chlormagnesium auf die Calciumverbindung die Ersetzung der Hälfte des Calciums durch Magnesium. In analoger Weise sind bekanntlich die Magnesiumsilicate stabiler und schwieriger zersetzbar, als Calciumsilicate. Da unter den gleichen Umständen die entgegengesetzten Processe stattfinden, nämlich in der Magnesiumverbindung *Mg* durch *Ca* und in der Calciumverbindung *Ca* durch *Mg* ersetzt wird, so muss hier das Men-

genverhältniss der in Berührung gebrachten Substanzen einen die Wechselzersetzung beeinflussenden Factor bilden.

Sämmtliche erhaltene Körper stellen weisse Pulver dar, welche unter dem Mikroskop keine Krystallbildung erkennen liessen, sondern aus amorphen Körnchen zusammengesetzt waren; dieselben unterscheiden sich hierdurch also sehr wesentlich von den natürlichen Zersetzungsproducten des Kryolith, namentlich von dem Thomsenolith, dem sie in ihrer chemischen Zusammensetzung am nächsten stehen.

Ref.: P. Groth.

16. **W. B. Schmidt** (in Leipzig): **Untersuchungen über die Einwirkung der schwefligen Säure auf Mineralien und Gesteine** (Tschermak's min. und petrogr. Mittheil. 1881, **4**, 1—42; auch Dissert. Leipzig 1881). Zur Vergleichung mit der Wirkung vulkanischer Dämpfe auf Mineralien und Gesteine untersuchte der Verf. diejenige in Wasser gelöster schwefliger Säure, welche er in vollständig gefüllten und luftdicht geschlossenen Flaschen von 1200 ccm Inhalt ein Jahr lang auf das Mineralpulver wirken liess, und deren Einfluss alsdann durch Analyse der gelösten Bestandtheile und des Rückstandes festgestellt wurde. In einigen Versuchen war statt dessen gelöstes saures schwefligsaures Natrium in nur theilweise gefüllten Flaschen verwendet worden, da sich hierbei durch Einwirkung der Luft freie schweflige Säure bildet. Die Untersuchung einiger ohne Mineralpulver gefüllter Flaschen zeigte, dass die wässerige schweflige Säure von dem Glase namentlich eine beträchtliche Menge Kalk gelöst hatte, und dass nur eine kleine Menge SO_2 in Schwefelsäure übergeführt worden war. Im Folgenden sind nur die procentische Zusammensetzung des ursprünglichen Minerals *a* und diejenige des Rückstandes *b* wiedergegeben, endlich unter *c* die gelösten Mengen jedes einzelnen Bestandtheils in Procenten der im ursprünglichen Mineral enthaltenen Menge.

Labradorit von der Paulsinsel ($\frac{1}{2}$jährige Einwirkung):

	a	*b*	*c*
SiO_2	53,09	58,36	3,75
Al_2O_3	28,10	25,41	22,60
Fe_2O_3	1,72	0,96	45,92
CaO	12,11	9,97	29,24
MgO	Spur	—	(100,00)
Na_2O	4,89	4,36	21,16
K_2O	1,04	1,27	8,68
	100,95	100,33	

Sanidin vom Drachenfels:

	a	*b*	*c*
SiO_2	63,82	64,61	1,62
Al_2O_3	20,44	20,27	5,42
Fe_2O_3	1,69	0,91	51,51
CaO	1,49	1,47	34,87
MgO	0,52	Spur	68,17
Na_2O	4,67	4,74	5,77
K_2O	8,00	8,18	2,54
	100,63	100,18	

Quarz von Röhrsdorf bei Chemnitz:

	a	b	c
SiO_2	96,75	97,75	0,34
Fe_2O_3	1,12	nicht best.	42,68
CaO	2,55	- -	30,96
	100,42		

Augit aus böhmischem Basalttuff:

	a	b	c
SiO_2	44,18	48,43	5,50
Al_2O_3	8,00	7,42	19,40
Fe_2O_3	11,00	13,44	25,39
FeO	3,50	—	—
CaO	23,22	22,24	21,77
MgO	10,57	9,49	26,85
	100,47	101,02	

Magnesiaglimmer von Miask:

	a	b	c
SiO_2 *)	34,62	74,62	32,40
Al_2O_3	13,79	5,79	85,84
Fe_2O_3 **)	31,59	5,59	94,95
CaO	3,46	10,95	76,50
MgO	10,02	—	100,00
Na_2O	0,50	—	90,00
K_2O	7,40	3,50	85,33
	101,38	100,45	

Hiernach ist der für einen Magnesiaglimmer schon sehr hohe Kalkgehalt nach der Einwirkung der Säure ein relativ noch weit beträchtlicherer geworden; da aber auch die Lösung, wie aus *c* ersichtlich, grosse Mengen Kalk enthielt, müssen diese vorwiegend aus dem Flaschenglase stammen. Das Mineral war durch die Säure stark gebleicht worden.

Oligoklas von Ytterby (mit schwefligsaurem Natrium):

	a (n. Berzelius):	b	c
SiO_2	61,55	63,56	0,16
Al_2O_3	23,80	23,67	2,72
CaO	3,18	3,30	25,15
MgO	0,80	0,29	59,24
Na_2O	9,67	8,78	
K_2O	0,38	0,43	
	99,38	100,03	

Hier konnte in der Lösung selbstverständlich keine Bestimmung der Alkalien stattfinden, doch geht aus der Zusammensetzung des zurückbleibenden Mineralpulvers *b* hervor, dass Kalium und namentlich Natrium ziemlich stark, wenn auch nicht in dem Maasse, wie Magnesium, gelöst worden sind. Der aufgelöste Kalk stammt auch hier zum Theil aus dem Flaschenglase.

*) Inclusive geringer Mengen TiO_2 und *F*.
**) Summe des Fe_2O_3 und des auf Sesquioxyd umgerechneten FeO.

Hornblende aus Tuff des nördl. Böhmens (mit s. schwefligs. Natr.):

	a	b	c
TiO_2	0,89	—	—
SiO_2	39,66	42,30	1,53
Al_2O_3	14,83	14,61	6,06
Fe_2O_3	14,57*)	13,82	12,02
CaO	12,74	12,65	13,20
MgO	14,25	12,82	12,66
Na_2O	2,47	2,42	?
K_2O	1,25	1,31	?
	100,66	99,93	

Aus dem Gesammtgewicht des der Einwirkung entzogenen Mineralpulvers und dessen Zusammensetzung ergiebt sich, dass $8\frac{1}{2}\,\%$ des Na_2O und $2\,\%$ des K_2O gelöst worden waren. Die Hornblende war durch die Lösung gebleicht worden.

Die vorstehenden Resultate zeigen, dass durch schweflige Säure alle wesentlichen Gemengtheile der untersuchten Mineralien eine Auflösung erfahren, aber in sehr verschiedenem Grade, so dass man für dieselben die folgende Löslichkeitsreihe aufstellen kann, mit der am leichtesten löslichen Magnesia beginnend:

$$MgO,\ Fe_2O_3,\ CaO,\ Na_2O,\ Al_2O_3,\ K_2O,\ SiO_2.$$

Von dieser Reihe treten kleine Abweichungen ein, indem meistens die Löslichkeitsziffer eines Bestandtheils um so mehr steigt, je mehr ein Mineral davon enthält; nur die Kieselsäure löst sich um so weniger, je grösser ihr Procentsatz in dem Mineral ist, und hemmt bei grösserem Gehalte auch die Löslichkeit der übrigen Bestandtheile. Im Allgemeinen ist also die Zersetzung durch SO_2 ähnlich derjenigen durch CO_2, nur stärker und mehr verschieden für die verschiedenen Bestandtheile, so dass die Mineralien eine grössere relative Anreicherung an SiO_2 erfahren.

Die angegebenen Beobachtungen entsprechen denjenigen, welche man bisher betreffs der in der Natur stattgehabten Wirkung schwefligsaurer Dämpfe angestellt hat, für welche man gewöhnlich eine vorhergehende Oxydation zu Schwefelsäure annimmt. Da aber die in den obigen Versuchen gebildete Schwefelsäure nicht ausgereicht haben kann, die oft bedeutenden Mengen extrahirter Basen zu sättigen, so muss gleichzeitig die Bildung schwefligsaurer Salze vor sich gegangen sein, welche sich dann beim Eindampfen der Lösungen an der Luft in schwefelsaure verwandelten, ebenso wie man auch die letzteren allein in der Natur findet. Es ist daher wahrscheinlich, dass auch in letzterem Falle schweflige Säure selbst die Umwandlung der Mineralien und Gesteine verursachte, und die in den betreffenden vulkanischen Gebieten vorkommenden Neubildungen, wie Alkalisulfate, Alunit u. a., erst durch Oxydation aus schwefligsauren Salzen hervorgegangen sind.

Ref.: P. Groth.

17. W. H. Miller († in Cambridge): **Messungen an einer Platinperle,** mitgetheilt von W. J. Lewis (Proceed. Cambr. Phil. Soc. **4,** Mai 1882). Das von

*) Darin FeO 1,97.

dem Verf. hinterlassene Manuscript enthielt die Resultate der Untersuchung einer vor dem Löthrohr erhaltenen Platinperle von nur 0,73 mm Durchmesser, welche jedoch nicht weniger als 147 Krystallfacetten zeigte. Obgleich diese nach der Ansicht des Ref. nicht einem einheitlichen Krystall angehörten, sondern die untersuchte Kugel wohl ein unregelmässiges Aggregat bildete, und daher auch die Gesammtheit der Facetten keine einfachen krystallographischen Zonenverhältnisse darbot, so dürfte doch die Methode, welche W. H. Miller bei der mühsamen Arbeit, die Lage der Facetten zu bestimmen, anwandte, von Interesse und bei der Entzifferung flächenreicher kleiner Krystalle zuweilen mit Nutzen zu verwenden sein. Die Perle wurde ohne bestimmte Orientirung auf einem kleinen Wollaston'schen Goniometer und dieses so auf der horizontalen Scheibe eines grösseren Babinet'schen befestigt, dass der Krystall sich in dem Durchschnittspunkte der Axen beider Instrumente befand. Alsdann konnte die Lage aller Flächen, welche nicht von dem kleinen verticalen Kreise verdunkelt wurden, in derselben Weise bestimmt werden, wie die Position eines Sternes an einem Altazimuth, d. h. durch die angulare Elevation über die Ebene des horizontalen Kreises und durch das Azimuth. Diese beiden Winkelgrössen werden für sämmtliche 147 Flächen jener Platinperle in einer Tabelle zusammengestellt und sind von W. J. Lewis auch in eine sphärische Projection eingezeichnet worden.

Ref.: P. Groth.

18. **F. J. Wiik** (in Helsingfors): **Krystallform der Nonodilactonsäure** $C_9H_{12}O_4$ (Ann. der Chemie **216**, 69). Krystalle aus concentrirter Bromwasserstofflösung.

Rhombisch.

$$a : b : c = 0,61 : 1 : 0,94.$$

Combinationen der rhombischen Pyramide (111)P mit (001)$0P$, der Zuschärfung der Polkanten durch (212)$\bar{P}2$ und kleinen Flächen von (201)$2\bar{P}\infty$.

$$111 : 001 = {}^*52^0$$
$$111 : \bar{1}11 \quad {}^*64^0\ 30'$$

Die übrigen Winkel waren nicht mit genügender Sicherheit messbar.

Ref.: P. Groth.

19. **R. Scharizer** (in Wien): **Mineralogische Notizen** (Jahrb. der geolog. Reichsanst. 1880, **30**, 593).

Mikroklin von Freistadt in Oberösterreich. In Pegmatitausscheidungen eines Ganggranites erscheinen weisse matte Krystalle mit den Flächen $P(001)$, $M(010)$, $T(110)$, $o(\bar{1}11)$, $x(\bar{1}01)$, $y(\bar{2}01)$ und $\omega(\bar{1}\bar{1}1)$ selten: meist Karlsbader Zwillinge. Mit dem Anlegegoniometer wurde gefunden: $110 : 1\bar{1}0 = 61^0$, $001 : 010 = 89\frac{1}{2}^0$. Der durchsichtigen Feldspathmasse waren, schon makroskopisch erkennbar, zwei einander schiefwinkelig durchschneidende Systeme undurchsichtiger Lamellen eingelagert. Der Schliff parallel (001) zeigte die charakteristische Gitterstructur und die Auslöschungsschiefe von $15\frac{1}{2}^0$, in eingelagerten Lamellen die kleinere des Albit. Spec. Gewicht 2,549. Analyse der bei 100^0 getrockneten Substanz:

		Atomverhältniss:
SiO_2	63,46	107
Al_2O_3	18,12	18
Fe_2O_3	0,97	1
CaO	0,92	2
K_2O	10,57	11
Na_2O	5,10	8
Glühverlust	0,88	
	100,02	

In demselben Pegmatit finden sich zahlreiche, oft sich verjüngende Prismen von Beryll, an denen neben (0001) auch (30$\bar{3}$1) als Endfläche beobachtet wurde, endlich Krystalle von Eisenthongranat.

Razumowskin von demselben Fundorte. Dieses bolartige, apfelgrüne Mineral füllt Klüfte im zersetzten Granit, ist frisch fast lehmig, wird aber durch Verlust des hygroskopischen Wassers an der Luft spröde und blätterig erdig. Spec. Gewicht 2,253 (in Glycerin bestimmt, da die Substanz in Wasser zerfällt); Zusammensetzung:

	a. durch ursprüngl. Min.:	b. durch bei 100° getrockn.:	Atomverh. v. b.:
H_2O	17,09	7,44	41
SiO_2	49,32	55,08	92
Al_2O_3	20,91	23,37	46
Fe_2O_3	3,95	4,41	6
FeO	0,69	0,77	1
CaO	1,78	1,99	3
MgO	3,59	4,00	10
K_2O	1,46	1,64	4
Na_2O	0,72	0,81	2
MnO, CO_2	Spuren	Spuren	—
	99,51	99,51	

Krennerit von Nagyag. Eine mit Antimonglanz gemengte Probe ergab:

		Atomverhältn.:
Au	30,03	3
Ag	16,69	3
Te	39,14	6
Sb	(9,75)	2
S	4,39	3
	100,00	

Von dem wahrscheinlich mechanisch beigemengten Antimonglanz abgesehen, wäre hiernach die Formel des Minerals $Au_3Ag_3Te_6$.

Ref.: P. Groth.

20. G. Starkl (in Wien): **Ueber Bol und Polyhydrit** (Verhandl. der geol. Reichsanst. 1880, Nr. 5, 278). Der Bol von Steinkirchen bei Budweis, in Spalten des Granits vorkommend, ist kastanienbraun, sehr hygroskopisch, hat Härte $1\frac{1}{2}$—2, spec. Gewicht 2,101 (in Glycerin bestimmt), und die Zusammensetzung:

	frische Subst.:	bei 100° getrocknete Subst.:	Atomverh.:
Glühverlust	20,21	10,53	1,117
SiO_2	41,58	46,73	1,557
Al_2O_3	23,28	26,17	0,508
Fe_2O_3	10,95	12,35	0,154
CaO	1,46	1,64	0,058
MgO	1,17	1,32	0,065
K_2O	0,87	0,98	0,020
MnO	0,25	0,28	0,004
	99,77	100,00	

Der ähnliche kastanienbraune Polyhydrit von der Grube St. Christoph zu Breitenbrunn in Sachsen gab (spec. Gewicht 2,127—2,201):

	frische Subst.:	bei 100° getrocknete Subst.:	Atomverh.:
Glühverlust	34,60	16,75	1,861
SiO_2	26,81	34,13	1,138
CaO	3,33	4,24	0,152
Al_2O_3	6,92	8,87	0,172
Fe_2O_3	25,65	32,66	0,408
MnO	2,60	3,31	0,093
MgO	0,33	0,42	0,021
	100,24	100,38	

Der Polyhydrit ist daher nicht mit dem Thraulit identisch.

Ref.: P. Groth.

21. R. Scharizer (in Wien): **Ueber Idrialit** (Verhandl. der geol. Reichsanst. 1881, S. 335). Dieses sonst nur mit Zinnober und Thonschiefer dicht gemengt vorkommende Harz fand sich neuerdings in ziemlich reinen Massen in den Wengenerschichten von Idria, zum Theil als Ueberzug auf Quecksilberlebererz oder zinnoberhaltigem Brandschiefer. Pistaziengrün, bei 200° schwarz werdend und zusammensinternd, bei 290° theilweise flüchtig, verbrennt es schliesslich unter Zurücklassung von Kohle. In Alkohol, Aether, Schwefelkohlenstoff, Benzol und Toluol schwer, in Phenol leicht löslich, mit schwarzem Rückstand (Zinnober und Silicate). Spec. Gewicht 1,83 (zu hoch wegen der Beimengungen), Härte 1—2. Textur schuppig, wie Hatchettin. Das Harz besteht vorwiegend aus dem Idrialin, nach Goldschmidt $C_{80}H_{56}O_2$; Wasser extrahirt aus demselben ein beigemengtes Eisensulfat.

Ref.: P. Groth.

22. V. Fino (in Turin): **Rhodonit von Viú** (Sulla rodonite di Viú. Atti R. Accad. Torino **18**, 19. novembre 1882. — Sep.-Abdr.). Als Vorkommnisse des Rhodonits waren in Italien bisher bekannt: San Marcel im Valle d'Aosta, Monte civillina im Vincentinischen, Campiglia in Toscana, Valprato im Val Saona, Impruneta bei Florenz und die Insel Elba. Verf. fand dieses Mineral bei Viú, auf dem Wege nach dem Pass von San Giovanni, Valle di Lanzo, als Geschiebe, die äusserlich in schwarze hydratische, amorphe Manganverbindungen umgewandelt sind und blos im Inneren rosenrothe Kerne des ursprünglichen Minerals enthalten.

Das Anstehende ist nicht gefunden worden. Wahrscheinlich bildet es Gänge in Glimmer- und Amphibol-Schiefer, welcher letztere in Serpentin übergeht. Die hellrosenrothe Farbe wechselt zum Theil mit einem Gelblichgrau. Spec. Gewicht 3,65. Härte 5,5—6. Im Dünnschliff unter dem Mikroskop erscheint das Mineral fast farblos und ohne merklichen Pleochroismus, dagegen mit lebhafter, auch anderen Pyroxenen eigenthümlicher chromatischer Polarisation. Die wenigen Interpositionen sind als Eisenglimmer kenntlich. Vor dem Löthrohr bläht sich das Mineral auf und schmilzt leicht zu einer röthlichbraunen Masse; im Glasrohr erhitzt wird es dunkel. Die Borax-Perle ist braun. Die Phosphorsalzperle — in der Kälte opak; rosenroth, wenn in der Reductionsflamme erhalten. Durch Salzsäure ist der Rhodonit auch beim Erwärmen kaum angreifbar.

Die Analysen der bei 100° getrockneten Substanz lieferten Zahlen, die der Zusammensetzung des Rhodonits von San Marcel am Nächsten kommen:

			San Marcel *)
Kieselsäure	44,31	44,24	46,37
Manganoxydul	48,77	48,64	47,38
Eisenoxydul	1,53	1,48	—
Kalk	4,44	4,57	5,48
Glühverlust	1,25	1,23	—
	100,30	100,16	99,23

Ausserdem sind Spuren von Cobalt und von Thonerde nachgewiesen worden. Die Varietäten vom Vincentinischen, von Campiglia und der Insel Elba sind viel kalkreicher und eher dem Bustamit zuzurechnen. — Die schwarze Kruste wurde quantitativ nicht untersucht, da sie sich nicht als homogen erwies. Ihr spec. Gewicht ist 3,80. Bei starkem Erhitzen liefert sie Wasser und etwas Sauerstoff; vor dem Löthrohr schmilzt sie nur schwer; in Salzsäure löst sie sich fast völlig auf unter Entwicklung von Chlor und Abscheidung gallertartiger Kieselsäure; von Schwefligsäure-Wasser wird sie stark angegriffen, unter Zurücklassung eines weissen Rückstandes. — Dieses Umwandlungsproduct dürfte dem Klipsteinit von Kobell's am Nächsten stehen.

Ref.: A. Arzruni.

23. G. Spezia (in Turin): **Beryll von Craveggia, Piemont** (Sul Berillo di Craveggia, Piemonte. Atti R. Accad. Torino **17**, 15 giugno 1882. Sep.-Abdr.). Der Beryll findet sich am Wege vom Dorfe Vasca nach der Alpe Marco, eine halbe Stunde von Craveggia, in grossen Detritus-Massen, bestehend aus Pegmatit, und zwar speciell in den quarzreichen Partieen desselben oder solchen, wo zum Quarz grosse Glimmerblätter sich gesellen. Ausserdem treten hier eingewachsene Spessartin- und wenige Turmalin-Krystalle auf. Dieselbe Mineralassociation findet sich auch in einem feinkörnigen, feinschiefrigen Gneiss, in welchem der Pegmatit offenbar Gänge bildet. Die gesammelten Beryllkrystalle sind blos Bruchstücke, die sich oft durch concentrisch schaligen Bau nach dem Prisma auszeichnen. Sie sind an durchsichtigen Stellen von bläulicher Farbe, sonst weiss und opak, in Folge von Zersetzung, wie man dies deutlich unter dem Mikroskop wahrnehmen kann. Manche opake Schnüre erweisen sich bei starker Vergrösserung als Reihen

*) Analyse von Ebelmen.

von Flüssigkeitseinschlüssen, zum Theil mit beweglicher Libelle. Auch Glimmerinterpositionen sind vorhanden. Die Analyse der durchsichtigen Substanz lieferte:

Kieselsäure	65,12
Thonerde	19,65
Beryllerde	11,49
Eisenoxyd	0,67
Magnesia	0,48
Kalk	Spur
Glühverlust	1,95
	99,36

Die im Spectroskop sich zeigende Gegenwart des Lithiums ist auf die Glimmerinterpositionen zurückzuführen, da diese Reaction auch beim grossblättrigen Muskowit, nach vorherigem Befeuchten mit Flussäure, eintritt. — Die Gewichtsabnahme beim Erhitzen stellt sich folgendermaassen heraus:

zunächst	nach	3	stündigem	Erhitzen	bei	150° — Abnahme	0,08 %
dann	-	2	-	-	-	350° -	0,17
	-	3	-	-	-	dunkler Rothgluth	0,18
	-	3	-	-	-	heller -	0,37
	-	3	-	-	-	Weissgluth	1,05
						Gesammt-Abnahme	1,85

Andere Proben lieferten als Gesammt-Gewichtsverlust 1,62; 1,93; 1,95 %. Demnach ist derselbe wechselnd nach dem Material. Das Wasser kann vielleicht zum Theil der Verwitterung zugeschrieben werden, gehört aber wohl im Wesentlichen den Einschlüssen an, aus denen es weder durch Pulvern noch durch Trocknen bei 100° entfernt werden kann, da die Stäubchen des feinsten Pulvers immer noch Flüssigkeitseinschlüsse enthalten können. Verf. berechnet, dass wenn die Wandungen eines Einschlusses ein und einhalbmal so dick sind wie dessen Durchmesser, sie einem Druck von 100 Atmosphären widerstehen können, also das Wasser etwa auf 311° gebracht werden muss, um die Wandungen zu sprengen. Eine noch höhere Temperatur würde aber erforderlich sein bei noch dickeren Wandungen im Vergleich zum Durchmesser des Einschlusses, vorausgesetzt, dass im letzteren keine Spannung herrscht.

Ref.: A. Arzruni.

24. Arnaldo Corsi (in Florenz): **Mikrolith und Pyrrhit aus den granitischen Gängen von Elba** (Note di mineralogia italiana. IV. Microlite e pirrite dei filoni granitici dell' isola d'Elba. Boll. R. Com. Geologico 1881, 564; auch auszugsweise in: Rivista scientifico-industriale e giornale del naturalista. Firenze 1882, No. 1, 221). — Die vom Verf. früher erwähnten (diese Zeits. **6,** 283) und für Pyrrhit angesehenen kleinen oktaëdrischen Kryställchen aus den Drusenräumen der granitischen Gänge von Elba standen jetzt in etwas grösserer Menge zur Verfügung und reichten wenigstens dazu aus, um sie als Mikrolith zu bestimmen, der für Italien neu ist und im übrigen Europa blos von einer Localität (Utö in Schweden — vgl. diese Zeits. **1,** 385) angegeben wird. — Die Kryställchen fanden sich an mehreren Punkten der Insel. — In Le Fate, wo er zuerst entdeckt wurde, kommt der Mikrolith in Krystallen von 0,5 mm, hauptsächlich auf Albit aufgewachsen vor, in einem Gange, der durch besonderen Reichthum an Zinnstein und

Zirkon ausgezeichnet ist. Sie sind dunkel, schwach mit rothgelber Farbe durchscheinend; mit einer Nadel lassen sie sich ritzen. Die herrschenden Formen sind das Oktaëder und das Rhombendodekaëder, neben denen untergeordnet noch das Ikositetraëder 311 auftritt.

In Facciatoia ist der Mikrolith in glänzenden Oktaëdern mit untergeordnetem (110) auf Orthoklas und zwar vorwiegend auf den Flächen (010), seltener auf (110) aufgewachsen, oder eigentlich auf dem Albit, der den Orthoklas durch- und überwächst. Farbe — schmutzig dunkelgrün, auch ölgelb oder wechselnd an verschiedenen Stellen desselben Krystalls. Die Krystalle sind theils durchsichtig, theils opak. Pulver — grauweiss, wird von Salzsäure auch in der Wärme nicht angegriffen. Das Mineral ist unschmelzbar. In der Phosphorsalzperle löst es sich leicht auf, ohne dieselbe merklich zu färben. Auf einigen Stufen bilden die Krystalle starkglänzende Krusten auf den 010-Flächen des Orthoklases. Neben dem Mikrolith treten ausser Albit und Orthoklas noch auf: Turmalin Lepidolith, rosenrother Beryll, Quarz. — Eine Stufe von Canili zeigte gelbrothe, ziemlich durchsichtige Mikrolithkrystalle von der Combination 111, 110, 311, mit Albit und Quarz. In Mastallino sind die Krystalle ähnlich denen von La Fate. — Endlich zeigen diejenigen von Grotta d'Oggi neben 111 und 110 noch den Würfel, der am Mikrolith andrer Localitäten noch nicht beobachtet worden ist. Die Flächen von 110 sind stets parallel den Kanten mit 111 gestreift. Die Färbung der Phosphorsalzperle lässt bei dem Mikrolith von dem letzgenannten Fundorte auf die Gegenwart von Uran schliessen. Neben dem Mikrolith finden sich hier, wie auch in La Fate, grüne Zirkonkrystalle, in denen auf Grund ihrer Farbe Verf. ebenfalls Uran vermuthet.

Chemische Versuche wurden vorwiegend mit dem Material von Facciatoia angestellt. — Von conc. Schwefelsäure wird besonders die gepulverte Substanz in der Wärme zersetzt unter Zurücklassung eines weissen Pulvers. Eine vollkommene Zersetzung bewirkt das Schmelzen mit Kaliumbisulfat. Mit Wasser aufgenommen, setzt die Lösung der Schmelze einen weissen Niederschlag ab, der sich auch in viel Wasser nicht vollständig wieder löst, was Flusssäure vollkommen bewirkt. Nach Verdampfen der letzteren bleibt der Niederschlag zurück, woraus die Abwesenheit von Kieselsäure folgt. Durch ferneres Behandeln mit kleinen Mengen Flusssäure und Fluorkalium bilden sich aus einer Lösung in warmem Wasser feine Nadeln von Fluortantalkalium, mit wenigen tafelförmigen Kryställchen der entsprechenden Niobverbindung. In der ursprünglichen von Tantalsäure befreiten Lösung wurde Kalk, mit geringen Mengen Eisen und Magnesia nachgewiesen. Neben dem Eisen (im Ammonsulfid-Niederschlag) scheint noch ein anderes Metall vorhanden zu sein, jedoch in so geringer Quantität, dass es nicht bestimmt werden konnte. Der Oxalatniederschlag des Calciums ist nach dem Glühen gelb, was den Verf. auf die Gegenwart von Cer schliessen lässt. — Das Elbaner Mineral wäre also vorwiegend ein Calciumtantalat mit untergeordnetem Niobat, mit Magnesia, Eisen und Alkalien. Diese letzteren sind unter dem Mikroskop in Gestalt von Fluosilicaten als Natrium und Kalium erkannt worden.

Die an Krystallen der verschiedenen Punkte ausgeführten Messungen führten zu untenstehenden Mitteln.

		Gemessen:	Zahl der Messungen:	Berechnet:
La Fate	110 . 111	35° 12′	2	35° 16′
	111 . $1\bar{1}1$	70 $20\frac{1}{2}$	2	70 32
Facciatoia	— —	70 $28\frac{1}{2}$	5	—

		Gemessen:	Zahl der Messungen:	Berechnet:
Canili	111 . 1$\bar{1}$1	70° 27¼′	4	70° 32′
	111 . 110	35 14	8	35 16
	111 . 113	29 15	2	29 31½
Mastallino	111 . 1$\bar{1}$1	70 6¼	1	70 32
Grotta d'Oggi	111 . 101	35 20	2	35 16
	110 . 100	44 16½	2	45 0

Verf. ist der Meinung, dass die von G. vom Rath (Z. d. d. geol. Ges. **22**, 672, 1870) als Pyrrhit beschriebenen diamantglänzenden Kryställchen aus einem Granit-Gange bei San Piero ebenfalls dem Mikrolith zuzurechnen seien, wenn ihnen auch a. a. O. eine Härte = 6 zugeschrieben wird, während Verf. selbst sie unter 5 beim Mikrolith bestimmte. Er ist ferner geneigt, auch den uralischen, von G. Rose beschriebenen Pyrrhit für identisch mit Mikrolith zu halten, ohne die Identität auf denjenigen der Azoren ausdehnen zu wollen, der ein Zirkontantalat zu sein scheint und unter ganz anderen geologischen Bedingungen vorkommt, als das uraler Mineral und der Mikrolith aller bekannten Fundstätten, der überall unter analogen Verhältnissen auftritt, die auch beim uralischen Pyrrhit herrschen.

Ref.: A. Arzruni.

25. G. Spezia (in Turin): **Mineralvorkommnisse im Gneiss von Beura** (Aus: Cenni geognostici e mineralogici sul gneiss di Beura. Atti R. Accad. Torino vol. XVII. Adunanza 14 Maggio 1882. Sep.-Abdr.). In der Nähe von Beura, Ossolathal, sind von altersher berühmte Steinbrüche in Betrieb. Die Schichten streichen in der Richtung WSW—ONO und fallen vorzugsweise nach SSO unter verschiedenen meist steilen Winkeln. Die structurelle und petrographische Beschaffenheit des Gneisses ist eine wechselnde. In erster Hinsicht findet man feinkörnige und feinschiefrige Varietäten, wie auch porphyrisch ausgebildete, in Folge von Ausscheidungen des Orthoklases. Die petrographischen Charaktere zeigen Uebergänge des feinschiefrigen Gneisses in Glimmerschiefer einerseits und eine Granulit-ähnliche Varietät andrerseits. Die feinkörnigen, dünnschiefrigen Gneisse sind bald dunkel durch Vorherrschen des Biotits — sie enthalten auch zersetzten Pyrit —, bald hell, wenn der Orthoklas überwiegt und Muscovit hinzutritt, welcher letztere manchmal den Biotit zurückdrängt. Häufig tritt noch schwarzer Turmalin, auch in grösseren, meist gebrochenen und parallel der Schieferung gelagerten Kystallen hinzu, und zwar in solcher Menge, dass das Gestein wohl als Turmalingneiss bezeichnet zu werden verdient. In demselben fand Verf. ein tetragonales, kaum röthlich gefärbtes Mineral, welches Zirkon sein dürfte. Dem Gestein sind einige wenig mächtige Schichten eines silberweissen Glimmerschiefers eingelagert, welche vom schwarzen Turmalin vollkommen frei sind, an dessen Stelle aber einen hellgelben, topasfarbigen führen, der seinerseits im Hauptgestein gänzlich fehlt. Der dunkle feinschiefrige Gneiss führt stellenweise Staurolith in kleinen einfachen Krystallen und — wenn auch viel seltener — Cyanit, und geht allmählich in den Turmalin-führenden über. Der porphyrisch ausgebildete Gneiss zeigt den Orthoklas in Karlsbader Zwillingen von beträchtlicher Grösse mit meist abgerundeten Umrissen, was Verf. einer nachträglichen Wärmewirkung zuschreibt. — Die Mineralien, welche Verf. in den verschiedenen Gneissvarietäten von Beura beobachtete, sind, mit Ausschluss der gesteinsbildenden, nach der Häufigkeit ihres Auftretens geordnet, folgende: Quarz, Turmalin, Chlorit, Ortho-

klas, Glimmer, Staurolith, Cyanit, Laumontit, Calcit, Fluorit, Titaneisen, Limonit, Pyrit, Magnetkies, Markasit, Desmin, Titanit, Apatit, Anatas.

Am Quarz wurden ausser $10\bar{1}1$, $\bar{1}011$ und $10\bar{1}0$ beobachtet: die directen Rhomboëder $50\bar{5}3$, $30\bar{3}1$, $40\bar{4}1$ und die gewendeten — $\bar{1}.0.1.23$, $\bar{3}031$, welche seltener sind, denen aber wohl die Rundung zwischen $10\bar{1}0$ und $\bar{1}011$ zuzuschreiben ist. Es treten ferner auf: $6\bar{1}\bar{5}1$ resp. $\bar{6}151$ meist sehr gross; nicht so häufig ist $11\bar{2}1$. An einigen Krystallen endlich wurde $\bar{3}121$ beobachtet. Die Krystalle sind seltener farblos, häufiger rauchfarbig; links- und rechtsdrehende finden sich nebeneinander in einem und demselben Drusenraume; die grössten erreichen 30 cm im Durchmesser. Einschlüsse von Wasser sind zahlreich, auch finden sich kleinere Quarzkrystalle in den grösseren eingeschlossen und zwar parallel dem Prisma $10\bar{1}0$ und einem Rhomboëder. Häufig sind ferner Einschlüsse von schwarzem Turmalin, die manchmal herausragen, von Chloritschüppchen parallel den Prismen- und Rhomboëder-Flächen, endlich von Titaneisen.

Der schwarze Turmalin, stets in nadelförmigen Krystallen von höchstens 4 mm Dicke auf 10 cm Länge oder dünnhaarförmig wie Asbest, zeigt selten Endflächen, unter denen $\bar{2}021$ und $10\bar{1}1$ die häufigeren sind, viel seltener $\bar{1}012$ und 0001 auftreten. Die Prismen $11\bar{2}0$ und $10\bar{1}0$ sind gestreift. Die Farbe ist eigentlich röthlichbraun; Mehrfarbigkeit ist häufig: blaugrüne, olivengrüne, ockerbraune polygonale Schalen wechseln schichtenweise mit einander und verdeutlichen die zonale Structur. Starker Dichroismus: die Axenfarben sind manchmal röthlichbraun und blau.

Der gelbe Turmalin, ebenfalls in nadelförmigen, aber niemals zu Drusen vereinigten Krystallen, zeigt $10\bar{1}0$ stärker entwickelt und weniger gestreift, als der vorhergehende. Die Endigung bildet $10\bar{1}1$. Farbe topasgelb. Dieser Turmalin gehört wohl der eisenfreien magnesiareichen Varietät Rammelsberg's an. Er ist zu einem weissen Email schmelzbar. Die aufgewachsenen Krystalle sind einschlussfrei, die eingewachsenen führen dagegen Quarz- sowie Flüssigkeitseinschlüsse mit beweglicher Libelle und auch, wie es scheint dem rhombischen System angehörende, Mikrolithe.

Der Chlorit, der schuppige wie der dichte, ist hexagonal und optisch einaxig [? d. Ref.].

Orthoklas — Adular. Wenn von Chlorit begleitet — in der einfachen Combination $110.\bar{1}01$; bei Abwesenheit von Chlorit treten noch die Formen 010, 001, $\bar{1}11$ hinzu. Einschlüsse von Chlorit und von Flüssigkeit mit beweglicher Libelle.

Der Glimmer, weisser und brauner, findet sich in ebenen Schuppen im Chlorit. — Die Krystalle von Staurolith und Cyanit sind sehr klein. — Diejenigen von Laumontit von der Form 110, $\bar{1}01$ finden sich in den Lithoklasen. — Der Calcit meist in hexagonalen Tafeln, die zum Theil mit einer milchig-opaken Schicht auf 0001 bedeckt sind; auch kommt ein negatives Rhomboëder mit rauher Oberfläche vor; selten sind Skalenoëder, sie werden von Chlorit begleitet. Der Calcit führt Turmalin-, Chlorit-, Fluorit-, Pyrit- und Flüssigkeits-Einschlüsse zum Theil mit Libellen, die über 100^0 verschwinden. — Der Fluorit, meist hell rosafarben, manchmal grünlich, zeigt 111 mit untergeordneten 100 und 110; seine Flächen sind häufig corrodirt. Auch hier findet man Flüssigkeitseinschlüsse mit beim Erwärmen beweglicher Libelle. — Titaneisen tritt in dünnen Täfelchen auf. — Pyrit — in kleinen Würfeln mit Octaëderabstumpfung, von Chlorit begleitet in den Lithoklasen. — Der Magnetkies bildet Körner im Quarz. — Der Limonit ist pseudomorph nach Pyrit. — Markasit — in Gestalt eines dunklen Pulvers; Titanit — in rosenrothen Krystall-

aggregaten; Desmin in radial gruppirten Bündeln mit Adular und Quarz; Anatas in $\frac{1}{4}$ mm grossen Krystallen mit gestreifter 111 und glatter 001; endlich Apatit in nadelförmigen, $\frac{1}{3}$ mm dicken Krystallen, deren Endigungen von drei Pyramiden und der Basis gebildet sind. Ref.: A. Arzruni.

26. A. d'Achiardi (in Pisa): **Polyëdrie-Ercheinungen** (Su di alcuni minerali toscani con segni di poliedria. — Granato di Pitigliano; Pirite di Rio nell' Isola d'Elba. Soc. Tosc. sc. nat.; proc. verb. 12. marzo 1882, 103). An einer Krystallgruppe von dodekaëdrischem Granat aus dem vulkanischem Tuff von Pitigliano und einem cubooktaëdrischen Pyritkrystall von Rio, Elba, beobachtete Verf. die Neigung zur Polyëdrie und Ausbildung stumpfer, nicht bestimmbarer Formen. Ref.: A. Arzruni.

27. Derselbe: Mineralien der Grube von Frigido bei Massa (Su di alcuni minerali della miniera del Frigido presso Massa, nelle Alpe Apuane. Soc. Tosc. sc. nat. proc. verb. 1881, 171). Im Thal von Frigido, oberhalb Massa, werden die »der Marmor-führenden Formation angehörenden Schiefer« [krystalline Schiefer? der Ref.] von einem SzO—NzW streichenden erzführenden Eisenspathgange durchsetzt. Die Erze sind: Kupferkies — derb, selten krystallisirt, Magnetkies, ein Fahlerz-ähnliches, dunkelgraues, glänzendes Mineral, etwas Blende und ein noch nicht näher untersuchtes haarförmiges graues Mineral. Die drei ersten herrschen vor. — Der Magnetkies, bald in Täfelchen, bald körnig, gab Herrn Angiolo Funaro die Zusammensetzung (a.), oder auf reine Substanz berechnet: (b.), welche zur Formel $(Fe, Ni)_7 S_8$ führt.

	a.	b.
Schwefel	37,59	39,65
Eisen	55,16	58,18
Nickel	2,06	2,17
Kupfer	Spur	100,00
Kieselsäure	5,90	
	100,71	

Das stahlgraue, Fahlerz-ähnliche Mineral bildet körnig-compacte Massen mit flachmuscheligem Bruch; äusserst selten findet man Krystalle, welche unvollkommen, gerundet und gestreift sind — möglicherweise stimmen sie mit Fahlerz überein. Die Farbe ähnelt ebenfalls der des Fahlerzes auf frischem Bruche. Pulver — grauschwarz. Glanz — fettig-metallisch. Härte etwas geringer als 4. Spec. Gewicht = 4,8. Vor dem Löthrohr leicht schmelzbar unter Entwickelung weisser Antimondämpfe. Die Boraxperle ist rothgelb in der Wärme, gelbgrün in der Kälte. Eine Analyse des Herrn Funaro lieferte die Zusammensetzung (a.). Vor längerer Zeit analysirte Herr Bechi ein ähnliches Mineral aus derselben Grube — er benannte es »Coppit« — und fand (b.):

	a.	b.
Schwefel	29,60	27,01
Antimon	25,59	29,61
Kupfer	19,32	30,10
Eisen	12,67	13,08
Nickel	7,55	—
Silber	0,04	—
Zink	Spur	—
Kieselsäure	2,20	—
	96,97	99,80

Dem »Coppit«, der frei von Nickel ist, wie dies auch Herr Funaro an Originalstücken bestätigte, käme die Formel $Cu_4 Fe_2 Sb_2 S_7$ zu. [Man könnte die Formel schreiben: $(Cu_2)_2 Fe_2 Sb_2 S_7$, oder mit der allgemeinen Formel des Fahlerzes übereinstimmend: $4\overset{II}{R}S, Sb_2S_3$. Dagegen dürfte die Analyse des Herrn Funaro, mit 97 % als Summe, sich schwerlich zur Aufstellung einer Formel eignen. Das Mineral ist wahrscheinlich ein Fahlerz und zwar ein auffallend Nickel-reiches, wofür auch die am Schluss der Abhandlung auf dem mir zugegangenen Exemplar, vom Verf. hinzugefügte handschriftliche Bemerkung: »Recentemente ho ricevuto un cristallo analogo a quelli di Tetraedrite — $\varkappa$(111), $\varkappa$(211), 100, 110« spricht. Der vorgeschlagene Name »Frigidit« dürfte daher als gleichbedeutend mit »Nickelfahlerz« Anwendung finden, jedoch nicht eher, als bis vom Mineral von Frigido eine vollständigere Analyse vorliegen wird. Der Ref.]

Ref.: A. Arzruni.

28. A. Cossa (in Turin): **Diallag und Plagioklas vom Veltlin** (aus: Sopra la composizione di alcune roccie della Valtellina. Mem. Accad. Lincei 1880/81 [3], **10**, 1. maggio 1881. Sep.-Abdr.). Verf. hat eine grosse Reihe von Gesteinen aus genanntem Gebiet, unter sorgfältiger Anwendung mikroskopischer und chemischer Methoden, untersucht. Hier mögen aber blos zwei Analysen von Mineralien angeführt werden, da die übrigen sich auf Gesteine beziehen. — Ein Diorit-ähnliches Gestein von Casone Braccia, östl. Primolo im Val Malenco, zeigt grosse Körner eines Minerals, das leicht für einen Amphibol angesehen werden kann; dasselbe ist aber nicht pleochroitisch, zeigt in der Zone [100, 010] einen Auslöschungswinkel von circa 40°, während der dem Amphibolwinkel ähnliche Spaltungswinkel von beiläufig $46\frac{1}{2}°$, wie auch die Analyse auf Diallag hinweist. Der genannte Winkel würde der Neigung (110 . 100) entsprechen. Die Analyse gab:

Wasser	0,40
Kieselsäure	47,84
Thonerde	6,94
Eisenoxydul	14,65
Kalk	16,50
Magnesia	12,91
	99,24

Ein zuckerartiger, schmutzig-weisser, von jeder Spur von Spaltbarkeit freier, unter dem Mikroskop alle Charaktere des Saussurit zeigender Feldspath wurde dem Amphibolit vom Muretto-Pass gegen Alpe d'Oro entnommen. Derselbe besitzt nach Herrn E. Mattirolo das spec. Gewicht = 2,73 und die Zusammensetzung:

Wasser	0,24
Kieselsäure	55,53
Thonerde	28,38
Kalk	11,72
Magnesia	Spur
Natron	4,13
	100,00

Ref.: A. Arzruni.

29. A. Scacchi (in Neapel): **Die Fluoride-führenden Vulkane der Campania** (Breve notizia dei vulcani fluoriferi della Campania. Rendiconto Accad. Napoli. Ottobre 1882. Sep.-Abdr.). Die Vulkane der Campania unterscheiden sich von denen benachbarter Gebiete (Campi Flegrei, Rocca Monfina, Vesuv) in auffallender Weise durch die in ihnen in grossen Mengen vorkommenden, niemals früher bei irgend einem anderen Vulkan erwähnten Fluorverbindungen (vergl. diese Zeitschr. **6**, 281), neben welchen sich Glimmer, Amphibol und andere Silicate (z. B. Mikrosommit) finden. Die Hauptmasse der im Tuff von Fiano eingebetteten Auswürflinge besteht aus dichtem Flussspath (Chlorophan), auf dem ein Doppelfluorid von Magnesium und Calcium — Nocerin — aufsitzt. Diese Auswürflinge, welchen nach des Verf.'s Ansicht ein sedimentärer Ursprung zukommt, haben durch Metamorphosirung ihr jetziges Aussehen bekommen, sonst wäre der in feinsten, zartesten Lamellen sie bedeckende Glimmer nicht erhalten, wären die Höhlungen, in denen die Bomben liegen, nicht unausgefüllt geblieben. Dass die umliegenden Sedimentärgesteine das Material zu den Bomben geliefert haben, erhellt aus den in ihnen enthaltenen Kernen von körnigem Kalk (demselben, der auch die an die Tuffregion angrenzenden Hügel bildet), die dann von Fluorit umschlossen sind, resp. sich in diesen umgewandelt haben. Das Agens aber, das den Kalk in Fluoride und Silicate verwandelte, dürfte in massenhaften Siliciumfluorid-Emanationen zu suchen sein.

Ref.: A. Arzruni.

30. Derselbe: Kieselsäure, gefunden im Vesuvkrater im April 1882 (Della silice rinvenuta nel cratere Vesuviano nel mese di aprile del 1882. Rendiconto Accad. Napoli. Ottobre 1882. Sep.-Abdr.). Seit April 1882 hat eine Bildung von weissen Krusten auf den Kraterschlacken des Vesuvs begonnen, wie sie früher nicht vorgekommen sind. In ihnen findet man Leucit-, Augit- und Magnetit-Kryställchen, welche auch in der darunterliegenden Schlackenschicht enthalten sind, so dass die Krusten nicht, wie die früher (vergl. diese Zeitschrift **5**, 600) beschriebenen, durch Sublimation entstanden sind, sondern unzweifelhaft ein Zersetzungsproduct darbieten *). Ausser den genannten Mineralien enthalten die Krusten noch weisse hexagonale, perlmutterglänzende Täfelchen und eine weisse, pulverige Substanz, welche sich als eine besondere Art von Kieselsäure erwies, die in warmem Natriumcarbonat leicht löslich und auffallend hygroskopisch ist. Dies letztere Merkmal zeigt sich deutlich in der Wiederanziehung des durch Erhitzen, sogar durch Glühen vertriebenen Wassers, wenn man die Substanz frei an der Luft stehen lässt. Das ursprüngliche Gewicht wird fast gänzlich wieder hergestellt. Der durch Glühen verursachte Gewichtsverlust betrug in drei Versuchen: 17,87; 17,19 und 17,12 %. Dies Kieselsäurehydrat, welches von den Opalen durch seinen hohen Wassergehalt abweicht, mit dem künstlich durch Zersetzung von Silicaten erhaltenen aber übereinstimmt, will Verf. mit dem Namen Granulin (»Granulina«) bezeichnen. Spec. Gewicht der Substanz im ursprünglichen Zustande 1,725—1,738; nach einigem Stehen in Wasser findet eine Gasentwickelung (Luft) statt und das spec. Gewicht wird

---

*) Auffallend ist es — und dies lässt sich deutlich bei den vom Verf. dem Berliner mineralogischen Museum mitgetheilten Handstücken beobachten — dass in der vollständig zu einer gleichförmigen, weissen, bröckeligen Masse zersetzten Schlacke die Augitkrystalle mit glänzenden, wenn auch etwas irisirenden Flächen fast vollkommen intact geblieben sind. Der Ref.

= 1,849. Der geglühte Granulin hat spec. Gewicht = 2,204 und zeigt unter Wasser gebracht eine lebhafte Luftentwickelung. Die Luft ist im Zustande starker Condensation, denn G Gramm Substanz von D spec. Gewicht, also entsprechend einem Volum V in ccm, gaben ab V_1 Volumina Luft, woraus die von 1 ccm Substanz festgehaltene Luftmenge $V_1 : V$ folgt. Die erste Horizontalreihe bezieht sich auf natürlichen, die zweite auf geglühten Granulin.

G	D	V	V_1	$V_1 : V$
18,814	1,74	10,81 ccm	12 ccm	1,12
15,876	2,20	7,216 -	15,5 -	2,15.

Die perlmutterglänzenden Täfelchen zeigen sich in ihrem Verhalten dem Granulin vollkommen gleich. Auch sie enthalten blos Kieselsäure und Wasser, das 12,5 % des Gewichtes ausmacht und das sie durch Glühen verlieren. Diese Täfelchen, wie auch die weisse körnige Masse, sind durch Kochen in einer Lösung von Natriumcarbonat theilweise löslich. Der unlösliche Theil beträgt 7,72 bis 11,18 % der entwässerten Substanz. Verf. hegt, trotz der durch den Versuch nachgewiesenen beträchtlichen Menge Wassers, die Vermuthung, dass beide Substanzen Tridymit seien.

Ref.: A. Arzruni.

31. Orazio Silvestri (in Catania): **Chemische Zusammensetzung der Flüssigkeitseinschlüsse in Krystallen des sicilianischen Schwefels** (Sulla natura chimica di alcune inclusioni liquidi contenute in cristalli naturali di solfo della Sicilia. Boll. com. geol. d'Italia 1881, 576). Die Schwefelgrube genannt Pozze in Valguarnera, Prov. Catania, hat neuerdings Schwefelkrystalle mit Einschlüssen einer farblosen, durchsichtigen Flüssigkeit geliefert. Die Krystalle zeigen die Pyramide tafelförmig ausgebildet durch vorherrschende Entwickelung zweier paralleler Flächen. Im Inneren der Krystalle erkennt man einen lamellaren Bau, der an denjenigen der Quarze von Porretta erinnert. Zwischen je zwei solchen Lamellen bewegen sich die mit Gasblasen versehenen Flüssigkeitseinschlüsse in Hohlräumen, deren unregelmässig gewundener Verlauf besonders deutlich unter dem Mikroskop hervortritt. Aus mehreren Krystallen wurden etwa 6 ccm dieser Flüssigkeit gewonnen und zur Untersuchung verwendet. Ihre Merkmale sind folgende: farblos und geruchlos, besitzt sie einen etwas salzigen Geschmack, reagirt etwas sauer und hinterlässt beim Eindampfen 0,1033 % ihres Gewichtes als einen festen weissen Rückstand. Die vorgenommenen Reactionen erwiesen die Gegenwart von Chlor, Schwefelsäure, Kalk, Magnesia (in sehr geringen Mengen), etwas Kali. Spectroskopisch wurden nachgewiesen: Natrium — vorherrschend, ferner Calcium, Kalium, Baryum und Strontium. Beim Verdampfen eines Tropfens unter dem Mikroskop erkennt man vorwiegend Krystalle des Chlornatriums, daneben aber Calcium- und Kalium-Chlorid, ferner prismatische Krystalle, die als Natriumsulfat sich zu erkennen geben. — Die quantitative Analyse gab:

Chlornatrium mit etwas Chlorkalium	53,527
Chlorcalcium mit spectroskopisch nachweisbarem Baryum und Strontium	1,342
Natriumsulfat	45,131
	100,000

Um die Möglichkeit des gleichzeitigen Vorhandensein von Baryum und Strontium-Chlorid neben Natriumsulfat in einer Lösung zu prüfen, stellte Verf. künst-

lich eine ähnliche Mischung dar und überzeugte sich, dass die Chloride der erwähnten Erdmetalle aus einer Lösung mit prädominirendem Chlornatrium durch Zusatz von Natriumsulfat weder in der Kälte noch beim Erwärmen als Sulfate gefällt werden.

Ref.: A. Arzruni.

32. Derselbe: Natürlich krystallisirtes Paraffin in Hohlräumen einer basaltischen Lava bei Paternò (Sulla presenza della paraffina naturalmente cristallizzata nelle geodi di una lava basaltica di Paternò nelle adiacenze dell' Etna. Boll. Com. geol. d'Italia 1881, 578). Im Anschluss an eine frühere Mittheilung über das Vorkommen eines paraffinhaltigen Oels bei Paternò (vergl. diese Zeitschrift **1**, 402) berichtet der Verf. über das Auffinden einer Varietät des basaltischen Gesteins, dessen zahlreiche Hohlräume von etwa 1 cm im Durchmesser mit einem in breiten gelblichweissen, wachsähnlichen, durchsichtigen Tafeln krystallisirten Paraffin ausgefüllt sind. — Dieses Paraffin schmilzt bei 56°, verflüchtigt sich gegen 300°, ist fast unlöslich in kaltem Alkohol, löst sich dagegen in kochendem und äusserst leicht in Aether auf, gerade so wie das aus dem Oel extrahirte Paraffin. Seine Zusammensetzung ist als Mittel dreier Analysen:

Kohlenstoff	84,003
Wasserstoff	15,846
	99,849

Ref.: A. Arzruni.

33. N. J. von Kokscharow (in St. Petersburg): **Ueber den Vauquelinit und dessen Beziehungen zum Laxmannit** (Verh. russ. min. Ges. [2], **17**, 297, 1882; auch Bull. Acad. Imp. St. Pétersbourg **28**, 23. Février 1882 lu le 27. Octobre 1881); auch Mat. z. Min. Russlands **8**, 345).

N. J. von Kokscharow und **A. Des Cloizeaux** (in St. Petersburg und Paris): **Die Krystallformen und die Vereinigung des Vauquelinit mit dem Laxmannit** (Ann. chim. phys. [5], **25**, 1882, Sep.-Abdr.; auch: Bull. Soc. min. de France 1882, 53; Verh. russ. min. Ges. [2], **18**, 131, 1883; Mat. z. Min. Russlands **8**, 355).

Die beiden Verfasser stellten Beobachtungen am Vauquelinit von Berjósowsk, Ural, an, dessen kleine, gerundete, schwach durchscheinende, schwarzgrüne Krystalle neben Crocoït auf gelbgrünen oder gelbbraunen Krusten und nierenförmigen Massen aufsitzen, welche letzteren nach Herrn Damour's neuen Versuchen einem Phosphochromat von Blei und Kupfer angehören, und um so dunkler sind, je mehr Kupfer sie enthalten. Sie dürften mit John's Chromphosphorkupferbleispath, Hermann's Phosphorchromit und Pisani's Chromophosphat von Blei und Kupfer (diese Zeitschr. **5**, 596) analog zusammengesetzt und vielleicht als Gemenge von Vauquelinit und Pyromorphit anzusehen sein. — Die Messungen ergaben für den Vauquelinit so grosse Aehnlichkeit mit Nordenskiöld's Laxmannit, dass eine Identität beider wahrscheinlich wird. Die Verfasser veranlassten daher neue Analysen des Vauquelinits, welche die Herren Damour, Ém. Bertrand, Jannettaz und Pisani in Paris und Nikolájew in St. Petersburg zum Resultate führten, dass sämmtlicher in den Sammlungen vertretener Vauquelinit Phosphorsäure enthält. Herr Nikolajew fand, dass dieselbe auf 8—10 % ansteigt und enthielt bei einer Analyse:

Chromsäure	11,95
Phosphorsäure	9,23
Bleioxyd	62,70
Kupferoxyd	9,58
Glühverlust	3,00
	96,46

Spec. Gewicht = 6,06.

Dagegen befinden sich nach Herrn von Nordenskiöld's Angaben in Stockholm Exemplare, die frei von Phosphorsäure sind, für welche demnach der Name »Vauquelinit« in der von Berzelius gebrauchten Bedeutung beibehalten werden müsste. Neuerdings erkannte Herr Damour, dass auch die zeisiggrünen Krusten, die in Cogonhas do Campo, Brasilien, den Crocoït begleiten, ebenfalls ein Chromophosphat von Blei und Kupfer, ein amorpher Laxmannit seien. Die von den Verfassern beobachteten Formen sind:

001, 100, 110, 320, 410, 120, 370, 940, 102, 304, 101, $\bar{1}02$, $\bar{3}04$, 011, 931, 146.

Die Messungen führten die drei Beobachter zur Annahme verschiedener Axenverhältnisse:

$a : b : c$ = 0,74000 : 1 : 1,38540 β = 69° 46′ Nordenskiöld
- = 0,74781 : 1 : 1,43208 β = 70 40 Des Cloizeaux
- = 0,74977 : 1 : 1,39083 β = 69 3 Kokscharow,

aus welchen als Mittel sich ergeben würde $a : b : c$ = 0,74586 : 1 : 1,40277, β = 69° 49′ 40″, das auch in der folgenden Tabelle den Rechnungen zu Grunde liegt.

	Gemessen: *)			Berechnet:
	N.	D.	K.	
$110 . 1\bar{1}0$	69° 28½′	70° 25′ V.	70° 5′	70° 0′
—	—	71 0 — 71° 20′ L.	—	—
$110 . \bar{1}10$	110 26	109 30 — 110 26 L.	—	110 0
110 . 100	—	34 56 — 55 7 V.	—	—
—	—	36 0 L.	34° 37 — 35° 8′	35 0
100 . 410	—	—	10 0	9 56
100 . 320	—	—	25 14½	25 1
410 . 320	—	—	15 15	15 6
$320 . 3\bar{2}0$	—	—	50 29	50 2
110 . 120	—	19 30 L.	—	19 28
101 . 100	—	31 0**) V.	—	31 26
304 . 100	—	—	41 53	41 22
101 . 102	—	26 0 L.	—	26 11
101 . 001	78 30	79 0 — 80 0 L.	—	78 44

*) N., D., K. bedeuten Nordenskiöld, Des Cloizeaux, Kokscharow; mit V. und L. ist angedeutet, ob Des Cloizeaux' Messungen sich auf Vauquelinit oder Laxmannit beziehen, was bei den beiden anderen Beobachtern wegfallen konnte.

**) Dieselbe Zahl fand auch Haidinger an einem angeblich von Pontgibaud stammenden Vauquelinitzwilling, bei dem die Zwillingsfläche $\bar{1}02$ bildete. Er fand 101 . 101 = 45° 30′, während die Rechnung unter Zugrundelegung des mittleren Axenverhältnisses 44° 52′ geben würde.

	Gemessen:			Berechnet:
	N.	D.	K.	
$101 . \bar{1}02$	—	113° —113°10′ V.	—	112°26′
$\bar{3}04 . 100$	—	—	28°52′	28 8
$110 . 001$	—	45 6 L.	—	45 39
—	—	45 25 — 45 56 V.	—	—
$\bar{1}10 . 101$	134°23½′	133 25 L.	—	134 21
—	—	134 50 V.	—	—
$011 . 101$	83 7	—	—	83 13
$011 . 110$	51 17	—	—	51 8
$101 . 931$	—	31°—32° L.	—	30 51
$101 . 146$	—	69°20′— 70 0 L.	—	68 54
$146 . 1\bar{4}6$	—	85 0 L.	—	86 8
$110 . \bar{1}02$	—	47 20 V.	—	48 35
$110 . 931$	—	21 20 L.	—	21 49
$146 : 1\bar{1}0$	—	65 33 L.	—	65 42
$146 . \bar{1}10$	—	114 42 L.	—	114 18
$146 . 110$	—	69 0 L.	—	68 11
$490 . 100$	—	—	17 0	17 17
$370 . 100$	—	—	58 18	58 32

Ref.: A. Arzruni.

34. N. J. von Kokscharow (in St. Petersburg): **Messungen am Wulfenit** (Verh. russ. min. Ges. [2], **18**, 145, 1883; auch Mat. z. Min. Russlands **8**, 405). Ein etwa 8 mm grosser, fast vollkommen farbloser, diamantglänzender Stolzitähnlicher Wulfenitkrystall von unbekanntem Fundort (vielleicht Berggieshübel), der sich in der Sammlung des Herrn P. A. Kočubej in St. Petersburg befindet, zeigt die rundum ausgebildete Pyramide (111), an welcher genaue Messungen angestellt werden konnten. Verf. fand als Mittel von je sieben gemessenen Winkeln, die recht gut mit einander übereinstimmende Werthe gaben:

$111 . 11\bar{1}$ 48° 19′ 4″
$111 . 1\bar{1}1$ 80 21 17

Berücksichtigt man beide Zahlen in gleicher Weise, so führen sie zum Axenverhältniss:

$$a : c = 1 : 1{,}57627,$$

oder, unter Berücksichtigung der Angaben von Mohs, Dauber und S. Koch, zu

$$a : c = 1 : 1{,}57743.$$

Das spec. Gewicht des vorliegenden Krystalls bestimmte Verf. zu:

6,459, resp. 6,480, also im Mittel = 6,470.

Ref.: A. Arzruni.

35. P. D. Nikolajew (in St. Petersburg): **Chemische Zusammensetzung des Walujewits** (Verh. russ. min. Ges. [2], **18**, 226, 1883). Das sorgfältig unter dem Mikroskop ausgesuchte und zur Entfernung etwa noch anhaftenden Kalkspaths mit schwacher Salzsäure behandelte Material gab nach dem Trocknen bei 105° als spec. Gewicht 3,075 und als Zusammensetzung:

	Gefunden:	Tschermak Berechnet*):
Glühverlust	4,40	4,29
Kieselsäure	16,39	16,50
Thonerde	43,40	45,32
Eisenoxyd	1,57	—
Eisenoxydul	0,60	—
Kalk	13,04	13,35
Magnesia	20,38	20,54
	99,78	100,00

Die Bestimmung des Wassergehalts wurde mit bei 105⁰ getrockneter Substanz im Platintiegel durch Glühen über einem Bunsen'schen Brenner und darauf vor dem Gebläse bei Weissgluth-Temperatur vorgenommen.

Erster Versuch:

Nach			Verlust:
10	Minuten	über dem Bunsen'schen Brenner	0,48 %
30	-	- - - -	0,77
10	-	vor dem Gebläse bei Weissgluth	3,00
10	-	- - - - - -	0,03
			4,28

Zweiter Versuch:

Nach			Verlust:
10	Minuten	über dem Bunsen'schen Brenner	0,55 %
30	-	- - - -	0,61
30	-	- - - -	0,54
10	-	vor dem Gebläse bei Weissgluth	2,83
10	-	- - - - - -	0,00
			4,53

Im Mittel aus beiden Versuchen ist der Glühverlust = 4,40 %. Das Wasser geht also grösstentheils erst bei Weissglühhitze weg, und es muss daher eine allmähliche Steigerung der Temperatur eingehalten werden, will man eine genaue Bestimmung des Wassers erzielen, sonst kann leicht ein Theil der Substanz, die sich sehr unvollkommen pulvern lässt, mit fortgerissen werden. Ungenügenden Vorsichtsmassregeln schreibt Verf. es auch zu, dass er vor Jahren bei der Analyse desselben Minerals den Wassergehalt zu 5,01 % bestimmte.

Ref.: A. Arzruni.

36. P. W. Jeremejew (in St. Petersburg): **Pseudomorphosen und Mineralien aus dem Ural** (Verh. russ. min. Ges. [2], **18**, Sitzungsprotokolle für 1882, 265, 269, 674, 1883). An Pseudomorphosen beobachtete Verf.: 1) Magnetkiestafeln in ein Gemenge von Eisenkies und Markasit umgewandelt, von der Grube Mjédno-Rudjánsk bei Nižnij-Tagil. 2) Kaliglimmer und Steinmark nach Apatit vom Berge Blagodátj bei Kúschwa. 3) Serpentin nach grossen Apatitkrystallen aus der Schischímskaja Gorá westl. Slatoúst. — Dem Verf. ist es ferner gelungen, auch Linarit in deutlichen Krystallen in den Quarzgängen von Berjósowsk (vergl. diese Zeitschr. **7**, 202) und im Quarzit der Goldseife Ánninskaja zu entdecken. Eine eingehende Beschreibung ist in Aussicht gestellt.

Ref.: A. Arzruni.

*) Diese Zeitschr. **3**, 504.

37. Derselbe: Alunit-Krystalle aus dem Khanate Buchará (Verh. russ. min. Ges. [2], **18**, 221, 1883). Herr J. W. Muschketow sammelte in der Nähe des Grenzortes Hadji-Kân, 24 Werst (Kilometer) NO von der Stadt Kelif an der Amu-Darjá, am Fusse der Kulan-Aschar-Kette in Buchará, eine Stufe eines schneeweissen feinkörnigen fast dichten Gypses, der von Magnesiaalaun durchsetzt ist. Letzterer ist zwar nicht sichtbar, jedoch durch die Analyse nachgewiesen. Ausserdem sind in der ganzen Masse des Gypses 1—1,5 mm grosse linsenförmige, ziemlich glänzende Kryställchen von Alunit $(K_2 Al_2 (SO_4)_4 + 2 Al_2 (OH)_6)$ zerstreut. — Verf. stellte Messungen an ihnen an und bediente sich dabei zum Theil des Hirschwald'schen Mikroskop-Goniometers. Bezogen auf das von Breithaupt für den Alunit aufgestellte Axenverhältniss $a : c = 1 : 1,2523$, erhalten die beobachteten Formen die Symbole: $1.0.\bar{1}.64$, $\bar{2}021$, $70\bar{7}9$, $30\bar{3}4$, $10\bar{1}0$ und $11\bar{2}0$. Davon sind die vier letzteren für das Mineral neu. Bei den meisten Krystallen ist es die Form $1.0.\bar{1}.64$, die den (linsenförmigen) Habitus bedingt, und blos in den seltensten Fällen herrscht $70\bar{7}9$ vor. Unter dem Mikroskop erkennt man auch (0001).

Messungsresultate:

	Gemessen:	Berechnet:
$1.0.\bar{1}:64 \,.\, 0001$	1° 20′ 15″ *)	1° 17′ 34″
— $.\, 30\bar{3}4$	46 6 30 *)	46 2 5
$30\bar{3}4 \,.\, 70\bar{7}9$	0 56 10	1 2 12
$70\bar{7}9 \,.\, 10\bar{1}0$	41 42 18	41 38 29
— $.\, 20\bar{2}\bar{1}$	60 45 25 *)	60 42 45
$\bar{2}021 \,.\, \bar{1}010$	19 0 40 *)	19 4 16
$1.0.\bar{1}.64 \,.\, \bar{1}.1.0.64$	2 11 34	2 14 21
$30\bar{3}1 \,.\, 03\bar{3}\bar{1}$	100 57 50 *)	100 54 18
$70\bar{7}9 \,.\, \bar{7}709$	80 37 10	80 39 40
— $.\, 07\bar{7}\bar{9}$	99 18 48	99 20 20
— $.\, 02\bar{2}1$	55 1 20	54 56 3

Die Spaltbarkeit ist eine ziemlich vollkommene nach 0001. — Die Alunitkrystalle sind sehr frisch und zeigen in Platten normal zur Hauptaxe geschliffen die vollkommen ungestörte einaxige Interferenzfigur. Unter dem Mikroskop erkennt man zahlreiche, äusserst feine, längliche polygonale Höhlungen, die ihrer Länge nach genau parallel den Zwischenaxen verlaufen. Alle Krystalle enthalten einen durch Eisenoxyd braunroth gefärbten Kern mit verschwommenen Umrissen, während die Aussenschicht vollkommen farblos und durchsichtig ist. Der Glanz ist ein fettig glasähnlicher; Härte > 3; spec. Gewicht $= 2,5935$. — Eine chemische Untersuchung des Gypses zeigte, dass der Magnesia-Alaun 2—3 % des Ganzen nicht übersteigt. Die Alunit-reichen Partieen sind Concretionen in Schichten eines tertiären Gypses, in welchem auch mächtige Steinsalzlager sich finden. — Verf. hebt diese Art des Vorkommens von Alunit in Gyps besonders hervor, weil sie anderwärts nicht beobachtet worden ist.

Ref.: A. Arzruni.

38. Derselbe: Zinkblende und Tellursilber vom Altai (Verh. russ. min. Ges. [2], **18**, Sitzungsprotokolle 1882, 278, 283, 1883). Die Zinkblende in körnigen und dichten Massen ist seit längerer Zeit von verschiedenen Bleisilber-

---

*) Mit dem Mikroskop-Goniometer gewesen.

gruben des Altai bekannt, krystallisirt ist aber das Mineral weder dort noch an sonst einer Stelle in Russland beobachtet worden. In der Ssokólnyj-Grube wurden nun auch Blende-Krystalle gefunden und dem Verf. zugesandt. Es sind auf einer Stufe zusammengruppirte, an der Oberfläche von einer braunschwarzen Schicht überzogene, 1—1,5 cm grosse, durch gleiche Entwicklung der beiden Tetraëder octaëdrisch aussehende Zwillinge, die im Inneren hellbräunlichgelb und vollkommen durchsichtig sind. Spec. Gewicht = 4,0494. Die Flächen von $\varkappa(111)$ sind längsgefurcht und schwach glänzend, die von $\varkappa(1\bar{1}1)$ dagegen glatt, ziemlich glänzend und blos stellenweise mit dreieckigen Erhabenheiten bedeckt. Beobachtet wurden ferner: 110 — stark glänzend, 411 — matt und 221 — schwach glänzend. Die Zwillings- und zugleich Zusammenwachsungsfläche ist das Tetraëder; sämmtliche Zwillinge sind wiederholte, polysynthetische. — Das Tellursilber stammt aus neuen Anbrüchen in der Sawódinskij-Grube. Aeusserlich weicht es vom Hessit ab: mit stahlgrauer an die des Nagyager Petzit erinnernder Farbe, starkmetallischem Glanz, zum Theil bunt angelaufen, ist das Mineral weich, biegsam. Die Gruppirung zahlreicher kleiner Würfel erinnert an den gestrickten Speiskobalt. Die qualitative Analyse erwies, ausser Silber und Tellur, noch unbedeutende Mengen Schwefel, aber ein gänzliches Fehlen von Gold. Das Mineral bildet Adern in einem dichten, grauweissen Quarz. — Davon verschieden ist eine andere, ebenfalls aus den neuen Arbeiten der Sawódinskij-Grube stammende Varietät, die von Malachit begleitet wird, viel hellere Farbe und deutliche hexaëdrische Spaltbarkeit zeigt — sie enthält geringe Mengen von Blei.

Ref.: A. Arzruni.

39. Derselbe: Cerussit-Pseudomorphosen (Verh. russ. min. Ges. [2], **18**, 108, 1883). Die schönen Cerussitkrystalle aus den Bleisilbergruben des Nérčinsker Bergdistrictes sind durch Kokscharow's Arbeiten (Mat. z. Min. Russlands, **6**, 113) zur Genüge bekannt. Unter den im kaiserl. Berginstitut aufbewahrten Exemplaren dieses Vorkommens befinden sich aber auch zehn Stufen, welche sich als Pseudomorphosen von Weissbleierz nach Anglesit erwiesen haben und um so interessanter erscheinen dürften, als diese Art der Umwandlung bisher blos in drei Fällen und zwar durch Haidinger und Blum beobachtet worden ist*). Die häufigsten Typen des Anglesits der Nérčinsker Gruben sind — der tafelförmige nach 001**) und der, besonders in der Katharinen-Grube (Jekaterininskij Rúdnik) vorkommende nach der Axe *a* prismatische. Die pseudomorphen Krystalle von den Gruben Táininskij, Ildikánskij und Preobražénskij bilden aber einen dritten, pyramidalen Typus und fallen durch ihre beträchtlichen Dimensionen, die bis 7 cm Länge und 4—5 cm Dicke erreichen, auf. Schliesslich würde noch ein vierter seltener Typus (Grube Táininskij) zu erwähnen sein, der durch das Auftreten der Pyramiden 111, 233 und 122 einerseits und 324 andererseits charakterisirt ist. Alle an den Pseudomorphosen beobachteten Formen sind 112, 324, 100, 001, 010, 011, 122, 233, 111, 102, 104, 110, 310, 410, von denen die Mehrzahl am Anglesit bekannt sind. Neu

*) Die meisten als Pseudomorphosen von Cerussit nach Schwerspath beschriebenen Umwandlungsproducte gehören wohl ebenfalls hierher; vergl. die Mineraliensammlung der Universität Strassburg, S. 134. Groth.

**) Die hier gewählte Aufstellung weicht von der des Originals ab; die Spaltungsformen (P = 010, M = 101 im Original) haben die Bezeichnung 001 resp. 110 erhalten.
Der Ref.

sind 233, 310 und 410, während 324 und 104 an russischen Anglesiten bisher nicht angetroffen worden sind. — Die Flächenbeschaffenheit, offenbar verschiedenartig bei den ursprünglichen Krystallen, ist an den Pseudomorphosen grösstentheils verwischt. Nur auf 100 sieht man eine gröbere oder feinere verticale Streifung. Die Flächen von 324, 233 und 122 sind manchmal gewölbt; 001 zeigt polygonale Vertiefungen oder Erhabenheiten, die durch Parallelverwachsung mehrerer Krystalle bedingt sind.

Aus den mit dem Hirschwald'schen Mikroskop-Goniometer ausgeführten Messungen, die hier folgen, stellt Verf. für den Anglesit das Axenverhältniss:

$$a : b : c = 0,78543 : 1 : 1,28902$$

auf. Die zum Vergleich angeführten, von N. J. von Kokscharow berechneten Werthe beziehen sich auf Krystalle russischer Vorkommnisse (Mat. z. Min. Russlands **1**, 41).

	Gemessen:	Berechnet:	Kokscharow:
100 . 310	14° 37′ 42″	14° 40′ 17″	—
— . 410	11 5 14	11 6 33	—
310 . 410	3 34 50	3 33 44	—
100 . 111	44 49 46	44 49 46	44° 49′ 0″
— . 233	56 11 42	56 9 8	—
— . 122	63 16 48	63 17 54	63 17 17
111 . $\bar{2}33$	11 17 40	11 19 22	—
— . 122	18 29 34	18 28 8	18 28 17
233 . 122	7 10 10	7 8 46	—
122 . $\bar{1}22$	53 23 50	53 24 12	53 25 26
100 . 324	44 2 24	44 1 31	44 0 36
— . 112	55 22 54	55 24 16	55 23 24
324 . 112	11 20 50	11 22 45	11 22 48
112 . $\bar{1}12$	69 12 42	69 11 28	69 13 12
112 . 001	46 10 18	46 13 4	46 13 54
111 . 324	13 36 20	13 33 59	13 33 52
112 . 102	26 25 20	26 29 3	26 29 5
102 . 104	17 0 40	17 3 50	17 4 6
— . 001	39 27 10	39 23 19	39 23 21

In den meisten Fällen ist die Umwandlung eine so vollständige, dass vom ursprünglichen Mineral resp. von dessen Schwefelsäure auch im Inneren nichts nachzuweisen ist. Dies gelang aber doch dem Verf. bei Pseudomorphosen aus den Gruben Trióchswjatítelskij und Jekateríninskij. Aus letzterer stammt auch ein sehr instructives Exemplar, an dem noch deutlich der unveränderte Anglesit mit einer verhältnissmässig dünnen Schicht eines Cerussitaggregates bedeckt ist, wobei die einzelnen Kryställchen dieses letzteren in Zwillingsstellung nach 110 zu einander, zugleich aber mit ihren Verticalaxen normal zu den darunter befindlichen Flächen des Anglesites stehen, die bei Abnahme der Kruste Eindrücke der unteren Enden der Cerussitkryställchen zeigen.

Verf. erwähnt noch Pseudomorphosen von Weissbleierz nach Bleiglanz von Berjósowsk, Ural, bei denen selten scharfe Umrisse des ursprünglichen Minerals erhalten geblieben sind. Andererseits hat er das Bleicarbonat in unzweifelhaft dem Eisenkies zuzuschreibenden Gestalten — hemiëdrisch-pentagonaldodekaëdrisch gestreifte Würfel oder sogar in einem Falle ein deutlich messbares Pen-

tagondodekaëder π (102) — beobachtet, wobei die Ausfüllung durch Weissbleierz nach einer vorausgegangenen Umwandlung des Pyrits in Brauneisen stattgefunden haben muss und zwar von Innen nach Aussen, also in umgekehrter Richtung als die Zersetzung des Pyrits. Die Verdrängung des Limonits durch Weissbleierz sucht Verf. dadurch zu erklären, dass er eine Reduction der Eisenoxyd- zu einer Eisenoxydul-Verbindung durch Bleibicarbonat unter Beihilfe organischer Substanzen — die Bildung von Eisenspath aus Brauneisen, ja sogar direct aus Pyrit, unter dem reducirenden Einfluss organischer Substanzen ist erwiesen — ferner Auslaugung dieser Eisenoxydulverbindung und Absatz von Cerussit an ihre Stelle annimmt.

Ref.: A. Arzruni.

Autorenregister.

Sachregister.

B.

C.

D.

E.

F.

G.

H.

I.

J.

K.

L.

M.

Berichtigungen und Zusätze.

Zum 2. Band.

S. 510 Z. 24 v. o. lies »*Sb Cl. Cs Cl*« statt »*Sb Cl. 6 Cs Cl*.

Zum 3. Band.

S. 239 Z. 9 v. o. lies »sin u_1 . sin v_1« statt »sin u_1 . v_1«.
S. 406 Z. 7 v. u. lies »asymmetrisch« statt »monosymmetrisch«.

Zum 6. Band.

S. 372 Z. 19 v. o. lies »$R_{24}\,Si_{18}\,O_{72}$« (zweimal) statt »$R_{24}\,Si_{18}\,O_{64}$«.
S. 392 Z. 19 v. o.
S. 393 Z. 8 v. u.
S. 397 Z. 17 v. o.
S. 404 Z. 16 v. o.
} lies »Ruskberg« statt »Rucksberg«.

S. 421 muss die Ueberschrift der ersten Columne heissen: »Beobachtete Auslöschungsschiefe auf *P*« statt »auf *M*«.

S. 600 Z. 9 v. u. lies »(153)$\frac{5}{3}\breve{P}$5« statt »(135)$\frac{3}{5}\breve{P}$3«.

S. 600 Z. 5 v. u. lies »*G*(153) durch die Zonen *on* und *ff*[113, 1$\bar{1}$3]« statt »*G*(135) durch die Zonen *on* und *my*(110, $\bar{1}$22)«.

Zum 7. Band.

S. 16 Z. 2 und Z. 8 v. o. lies »Listwjanit« statt »Litwjanit«.

S. 53 Z. 7 v. u. lies »$C^{19}H^{22}N^2O$« statt »$C^{19}H^{22}N^2N$«.

S. 59 Z. 11 v. u. lies »Krystalle aus Wasser. Schmelzpunkt 35—36⁰. Dargestellt von L. Wolff, s. Ann. der Chem. **216**, 130«.

S. 61 Z. 11 v. o. lies »$Na\,CHO^2$« statt »$Na\,C^2H^3O^2$«.

S. 76 Z. 17 v. o. lies »Daurien« statt »Taurien«.

Taf. II, Fig. 2 ergänze rechts unten $+r$ und $+i$ und lies oben i statt $+i$.

Taf. II, Fig. 6 lies unten rechts $+n$ statt $+r$.

Taf. II, Fig. 7 lies oben links $+\frac{1}{5}r$ statt $+\frac{1}{3}r$.

Taf. II, Fig. 8 rechts unten ergänze $+\frac{1}{5}r$.

S. 112. Der hier beschriebene Chromgranat wurde um dieselbe Zeit von Damour analysirt und darüber bereits diese Zeitschr. **4**, 413 referirt.

S. 160 Tabelle, letzte Zeile, lies »0,322« statt »0,323«.

S. 176 Z. 7 und 9 v. o. lies »$Fe\,Br_2$« statt »$Fe\,Br$«.

S. 179 zwischen Z. 11 und 12 v. o. ergänze 38,53.

S. 192 Z. 13 v. u. lies »Turgit« statt »Turjit«.

S. 196 Z. 3 v. o. lies »Withamit« statt »Witharmit«.

S. 201 Z. 22 und 23 lies »Brochantit« statt »Bronchantit«.

S. 215 Z. 14 d. Anmerk. lies »Smirgel« statt »Schmirgel«.

S. 217 Z. 14 v. u. lies »einheitliche oder Aggregatpolarisation« statt »einheitliche Aggregatpolarisation«.

S. 223 Z. 3 v. o. lies »Sitten« statt »Sitton«.

S. 223 Z. 25 v. o. u. folg. lies »Zur Erkennung dieses Verhaltens ist es nothwendig orientirte Schliffe, einen senkrecht zur Auflagerungsfläche, zwei zu einander und z jener senkrecht geschnittene, in möglichst grossem Format herzustellen«.

S. 241 Z. 14 v. o. lies »Sipöcz« statt »Sipöcs«.

S. 260 Z. 14 v. u. lies »$\beta = 93^0\,13'$« statt »$86^0\,47'$«.

S. 261 Z. 13 v. o. lies »$77^0\,40'$« statt »$75^0\,25'$«.

S. 261 Z. 21 v. o. lies »95 20« statt »84 40«.

S. 262 Z. 1 lies »Ditri-Magnesium-Kalium-Phosphat« statt »Ditri-Kalium-Magnesium-Phosphat«.

S. 263 Z. 8 v. u. lies »$H_6(PO_4)_4\,Cr_2$« statt »$H_6(PO_4)_4\,Cr$«.

S. 267 Z. 2 v. o. lies »$(\bar{1}20)$« $(1\bar{2}0)$.

S. 271 Z. 17 v. o. lies »$CH_3\,CBr_2\,COOK$« statt »$CH_2\,CHBr_2\,COOK$«.

S. 278 Z. 10 v. o. lies »Schmelzpunkt 125⁰« statt »Schmelzpunkt 121⁰,5«.

S. 281 Z. 5 v. o. lies »$CNHNHC_6H_4OCH_3NH_2HCl$« statt »$CNHNHCH_3OC_6H_4NH_2HCl$«.

S. 285 Z. 7 v. u. lies »$r : c = (021)(001)$« statt »$r : c = (012)(001)$«.

S. 285 Z. 6 v. u. fällt weg.

S. 286 Z. 1 v. o. lies »Orthotolyl-bi-Guanidin-Platinchlorid«.

S. 286 Z. 19 v. u. lies »$43^0\,43'$ und $43^0\,53'$« statt »$46^0\,17'$ und $46^0\,7'$«.

S. 287 Z. 10 v. u. lies »Salzsaures p-Nitrophenylalanin« statt »Salzsaures Nitrophenylanalin«.

S. 298 letzte Zeile lies »ausser den berechneten nur wenige gemessene« statt »keine gemessenen, sondern nur berechnete«.

S. 326 Z. 11 v. u. lies »$\operatorname{tg} QC = \operatorname{tg} Ca \cos 45^0$« statt »$da \operatorname{tg} QC = \operatorname{tg} Ca \cos 45^0$«.

S. 343 Z. 4 v. o. lies »1« statt »∞«.

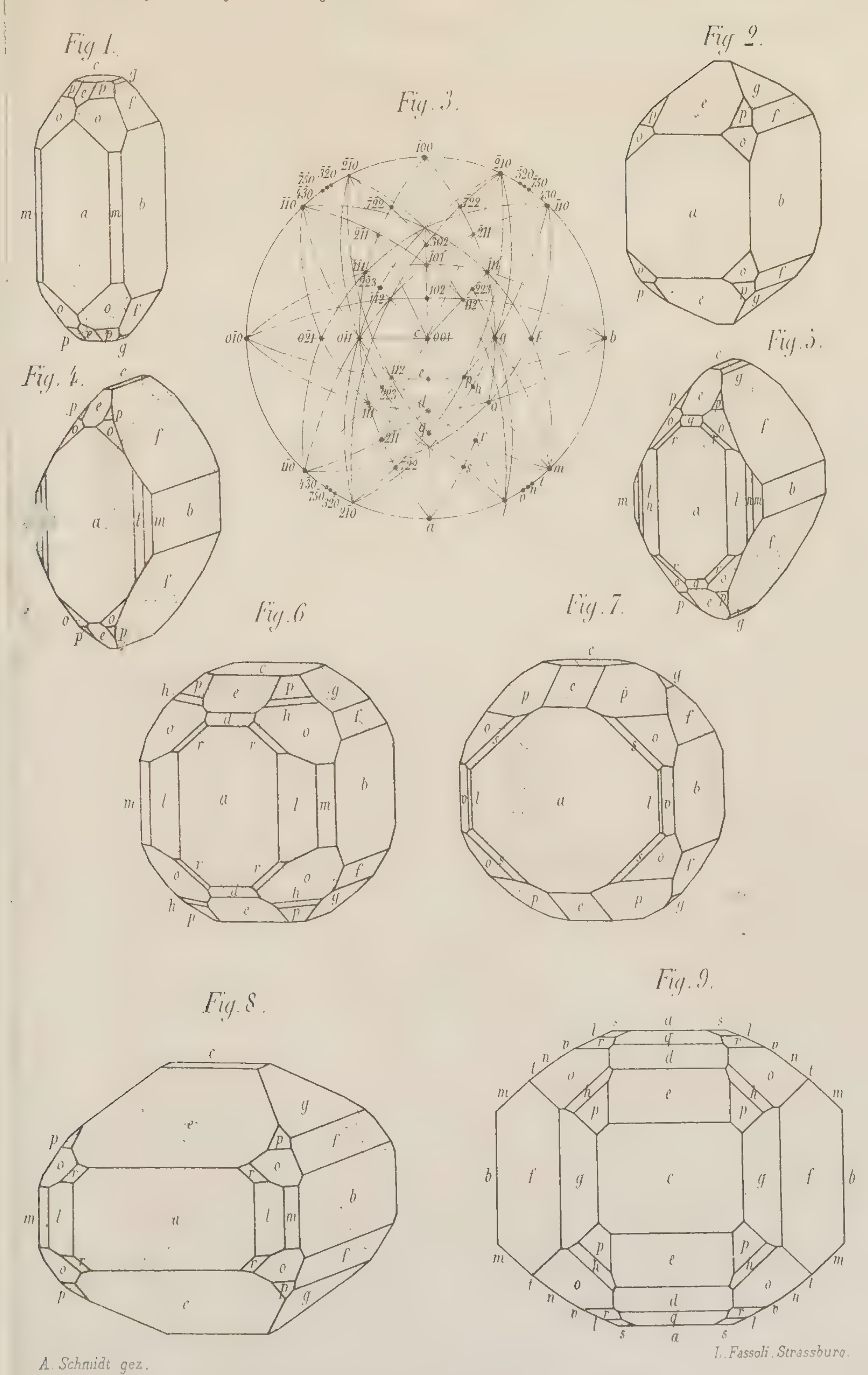
S. 440 Z. 14 v. o. ergänze hinter »Seite 13«: »von G. vom Rath in Poggend. Ann. **122**, 399, von Des Cloizeaux im 2. Bande seines Manuel d. Min. 1874 S. 127«.

S. 440 Z. 4 v. u. lies »von Hessenberg, von G. vom Rath und von Groth, $\frac{2}{5}R(20\bar{2}5)$ auch von Des Cloizeaux« statt »von Hessenberg und von Groth«.

S. 449 letzte Zeile der Anmerk. lies »Bandes« statt »Heftes«.

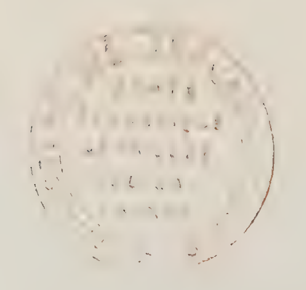
S. 570 in Fig. 1 u. 2 lies »Z« statt »z«.

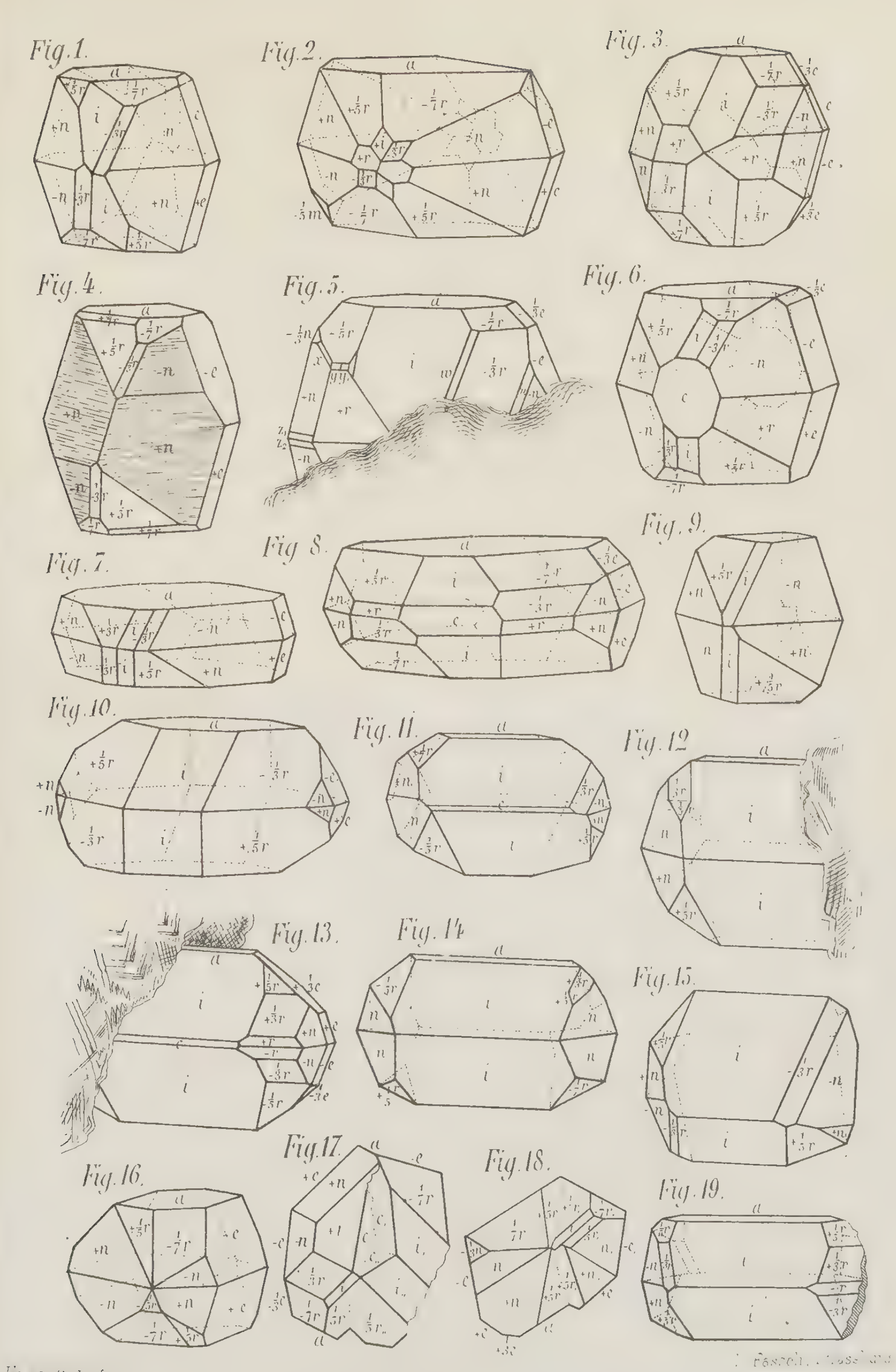
Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.



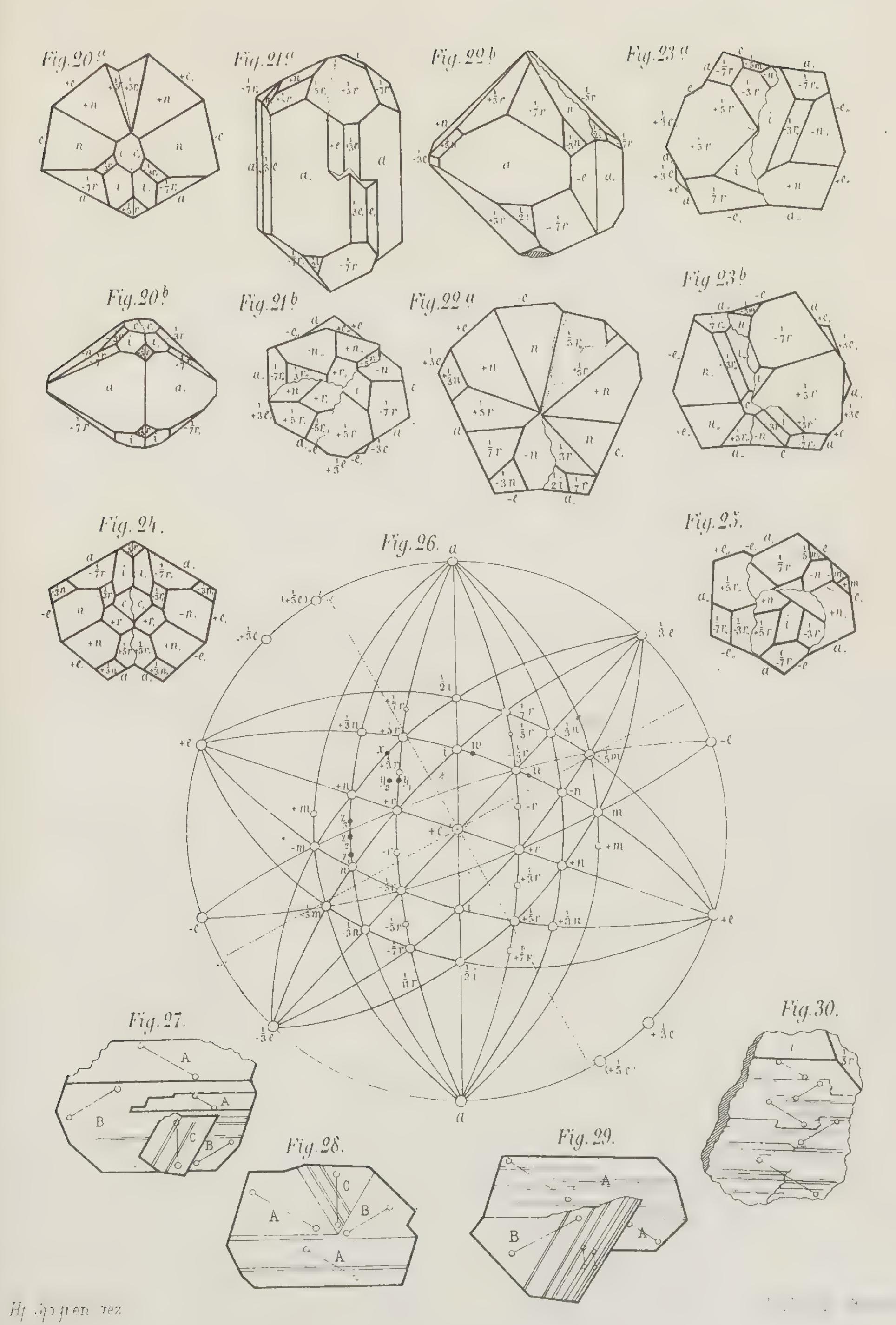
A. Schmidt gez.

L. Fassoli. Strassburg.

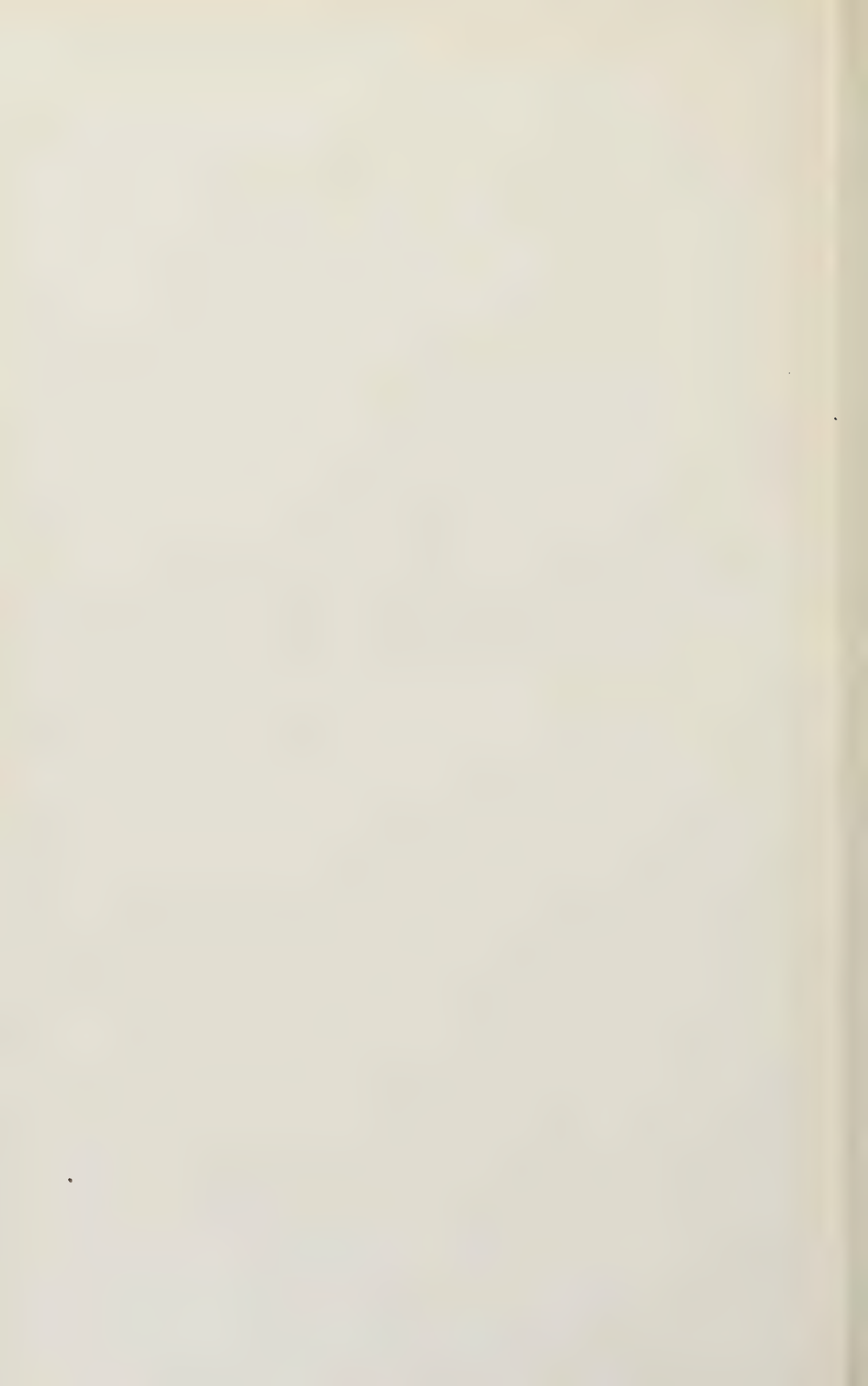


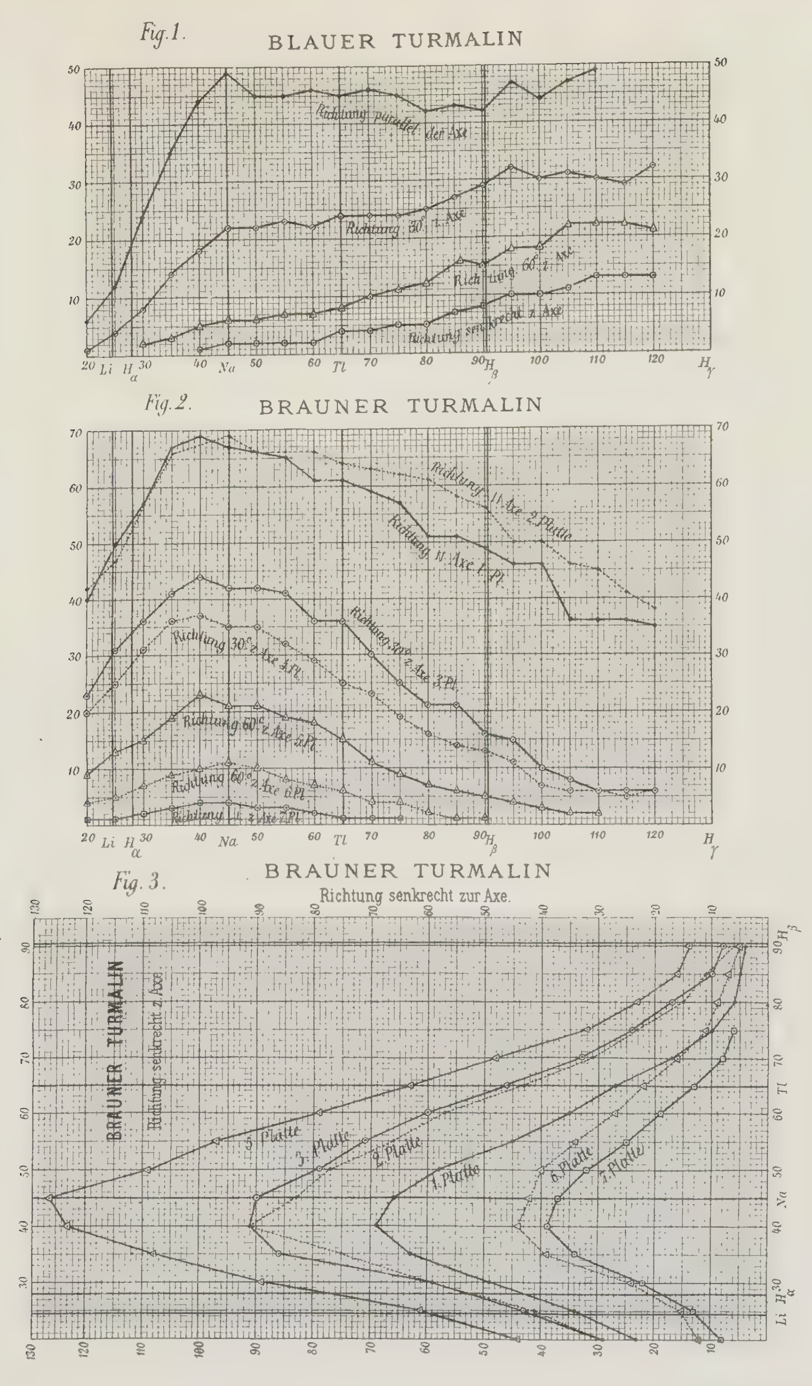

Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 14.
Fig. 15.
Fig. 16.
Fig. 17.
Fig. 18.
Fig. 19.





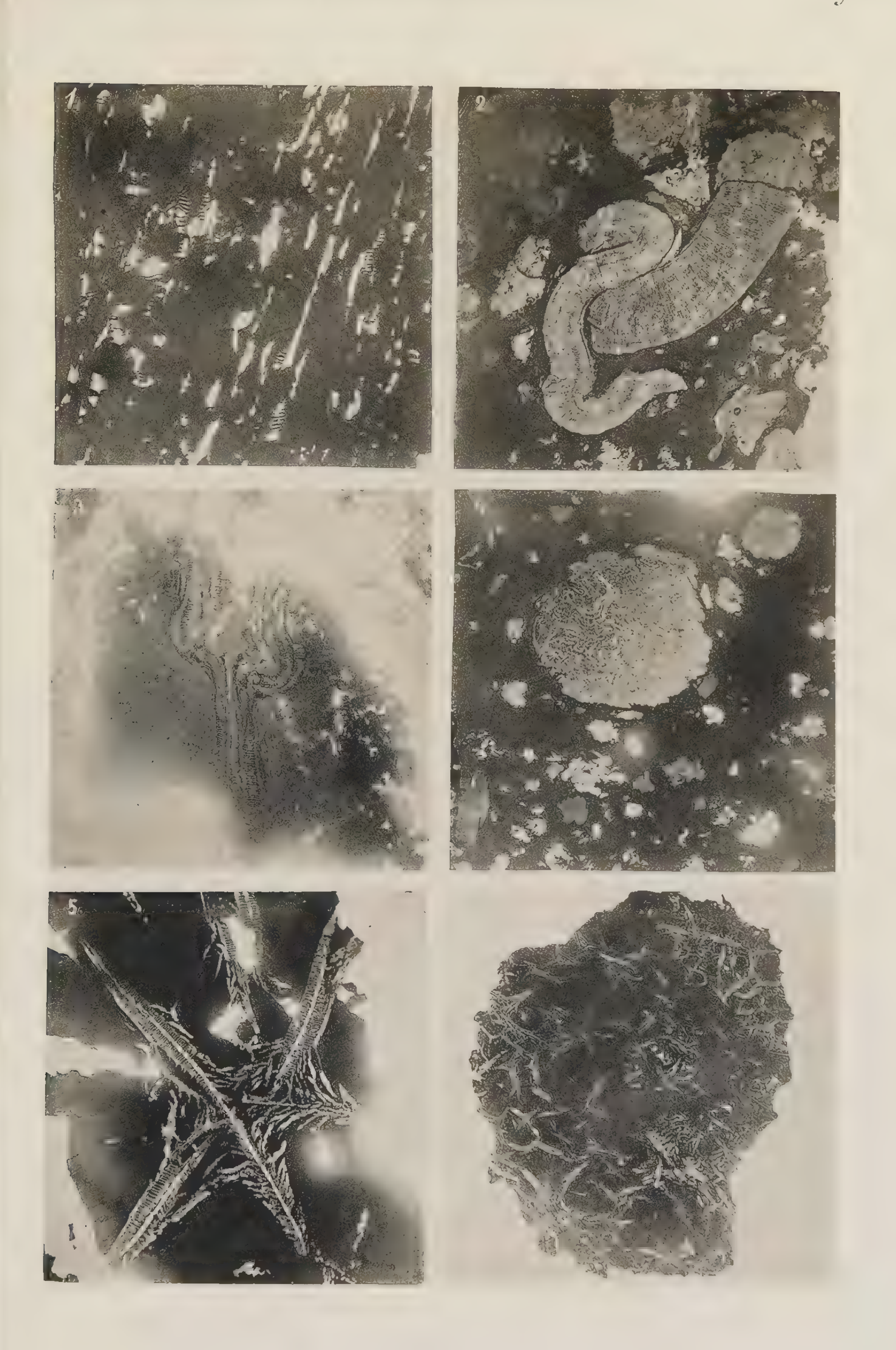
Hj. Sjögren rez.



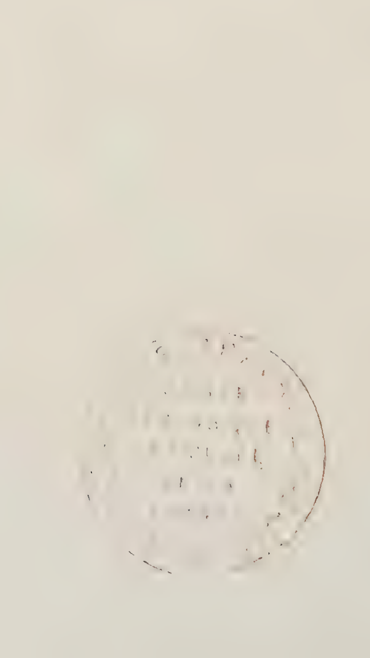


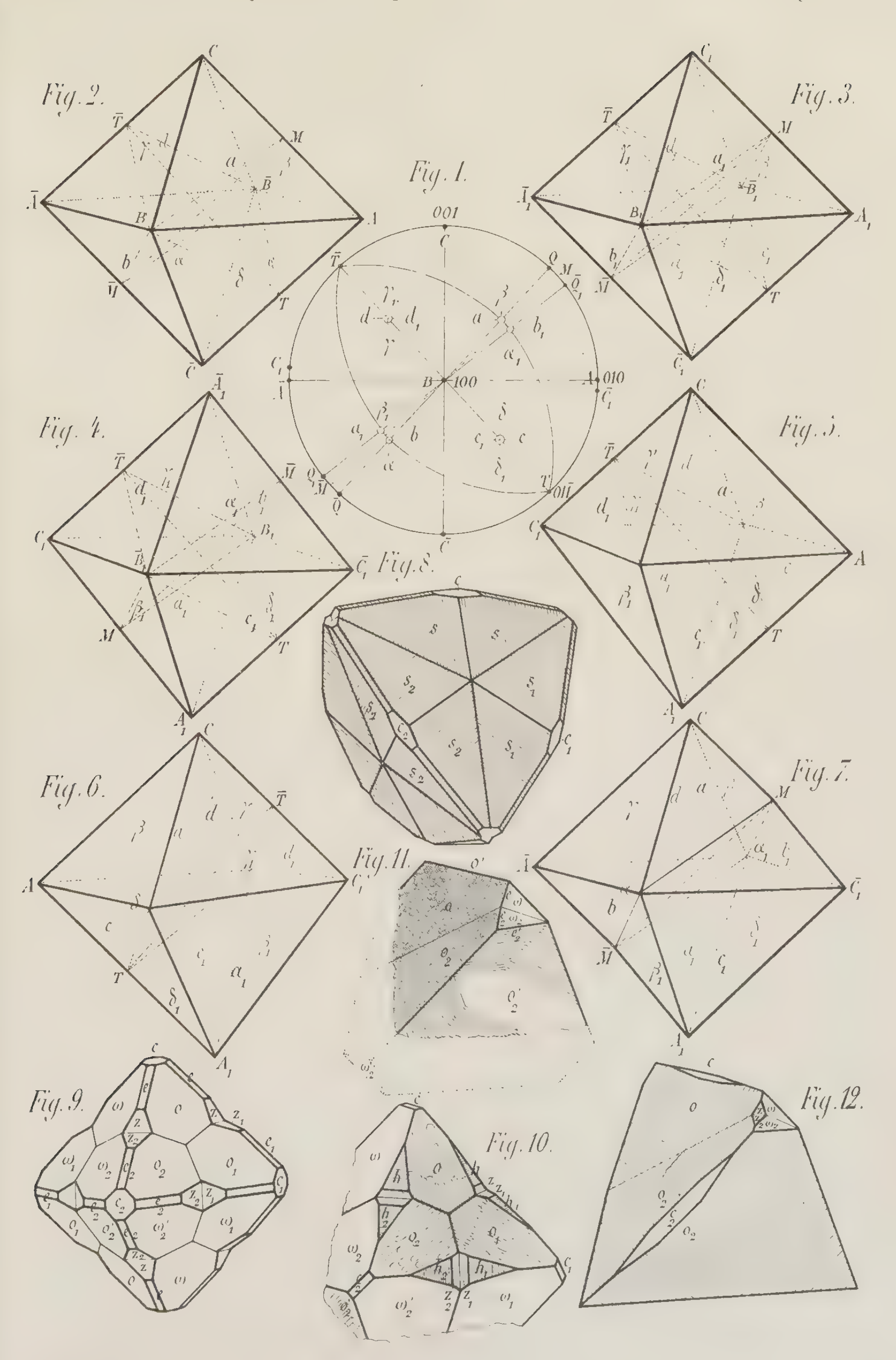
P. Schwebel gez. L. Fassoli, Strassburg





Mikrophotograph. Anstalt v. J. Grimm, Offenburg

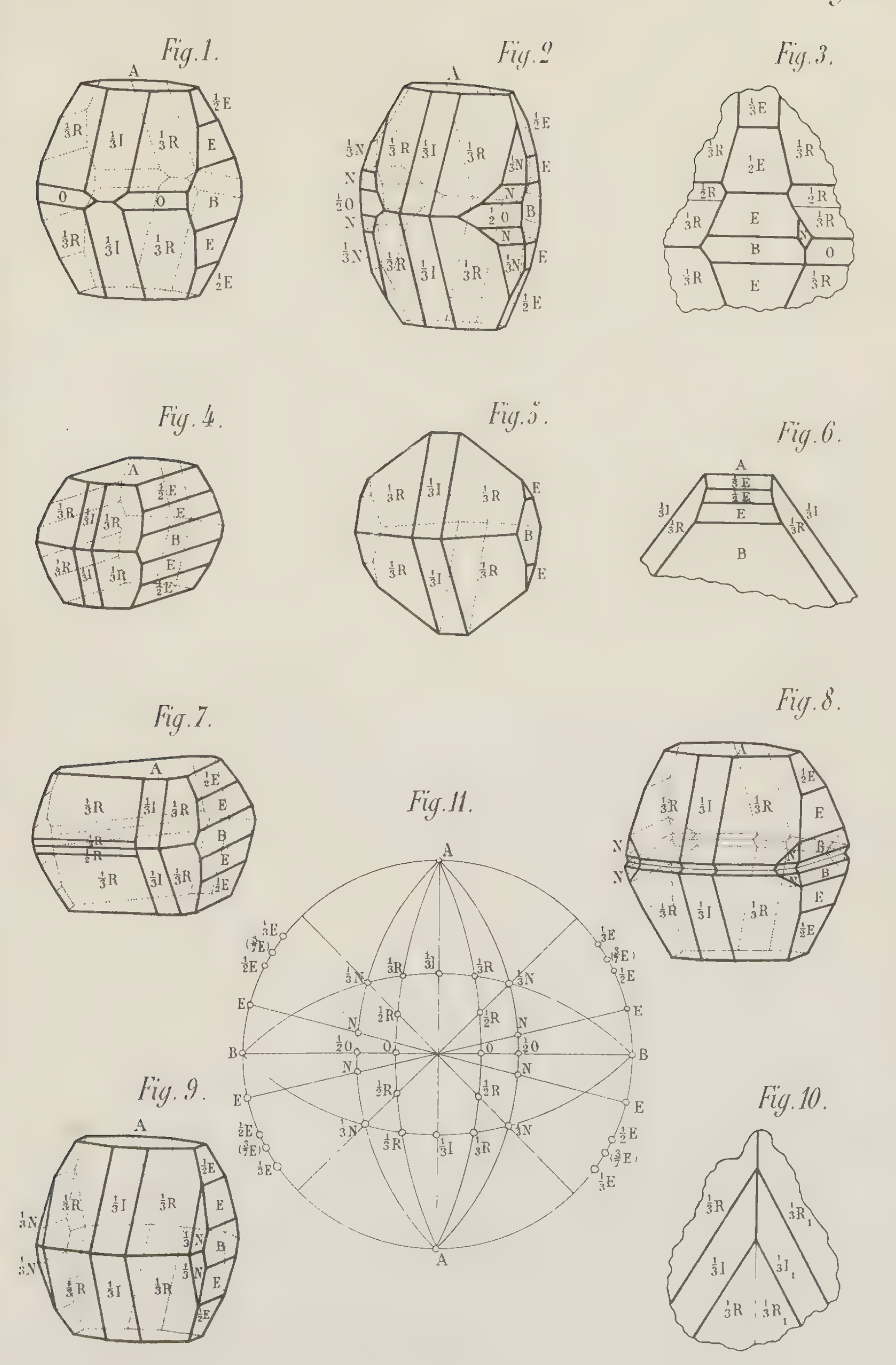




L. Fletcher gez

L. Fassoli, Strassburg.




Fig. 1.
Fig. 2
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
A
B
E
N
0



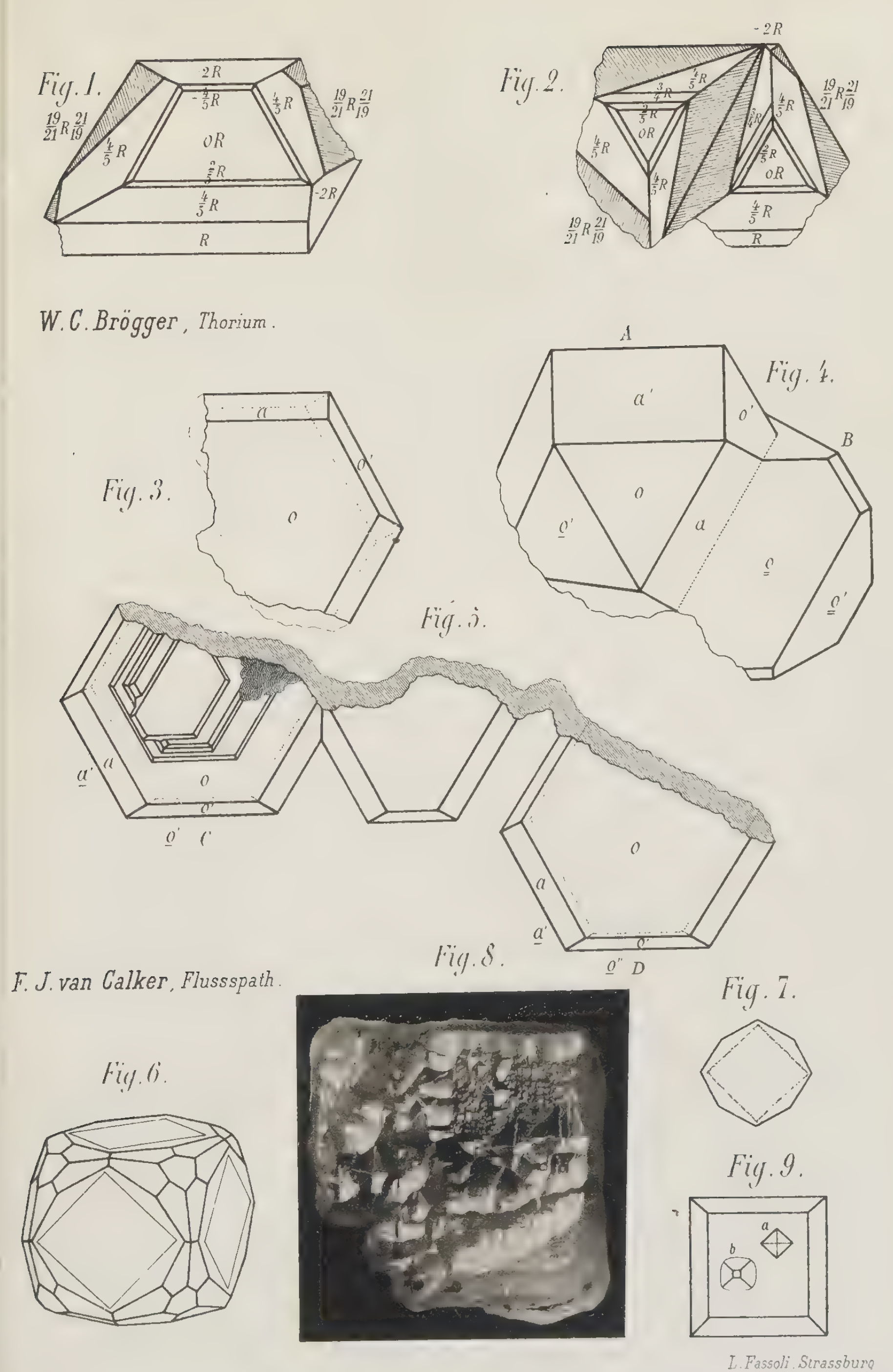
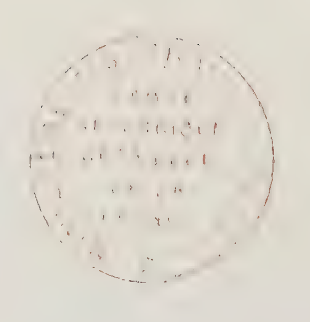
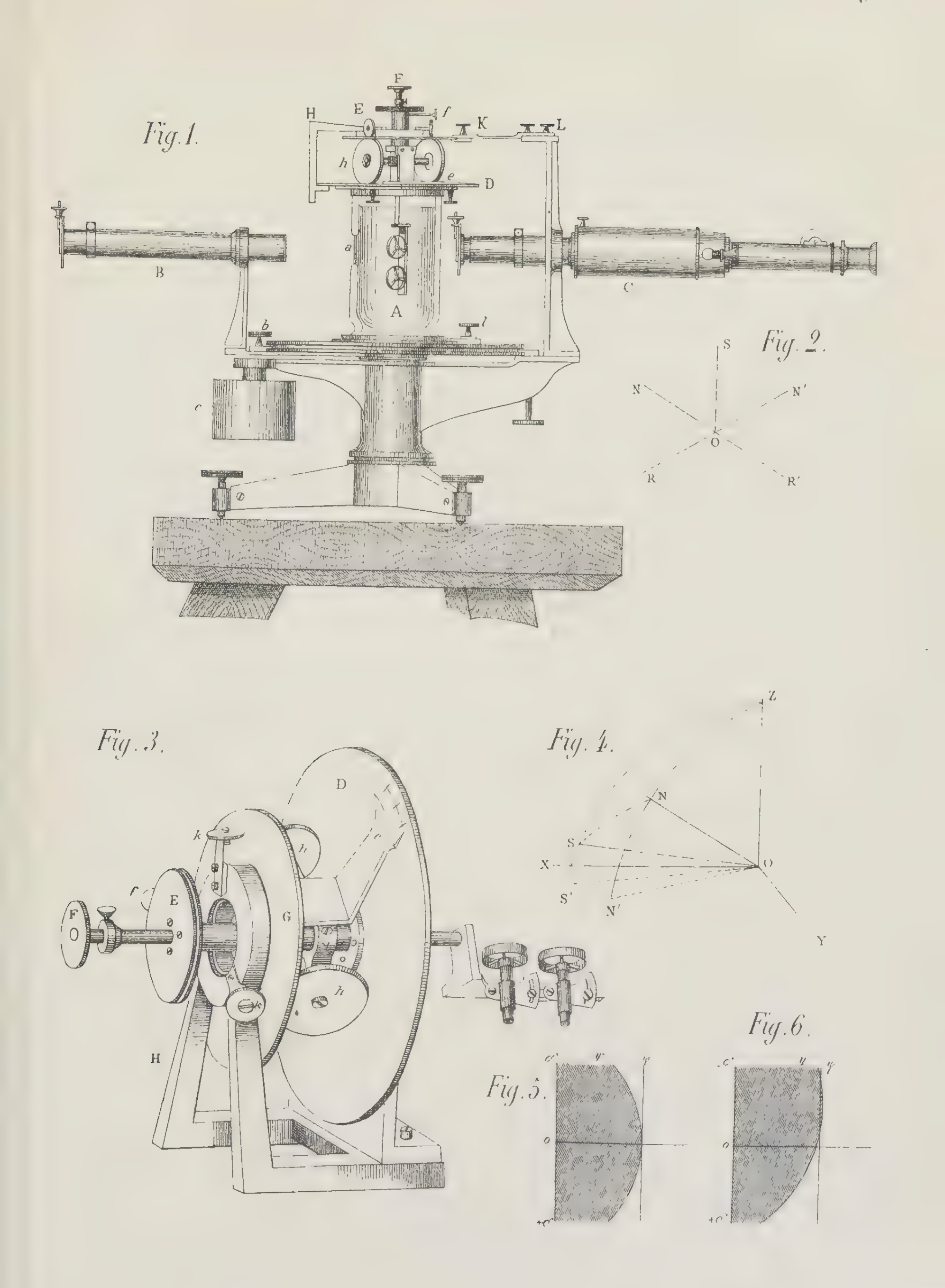


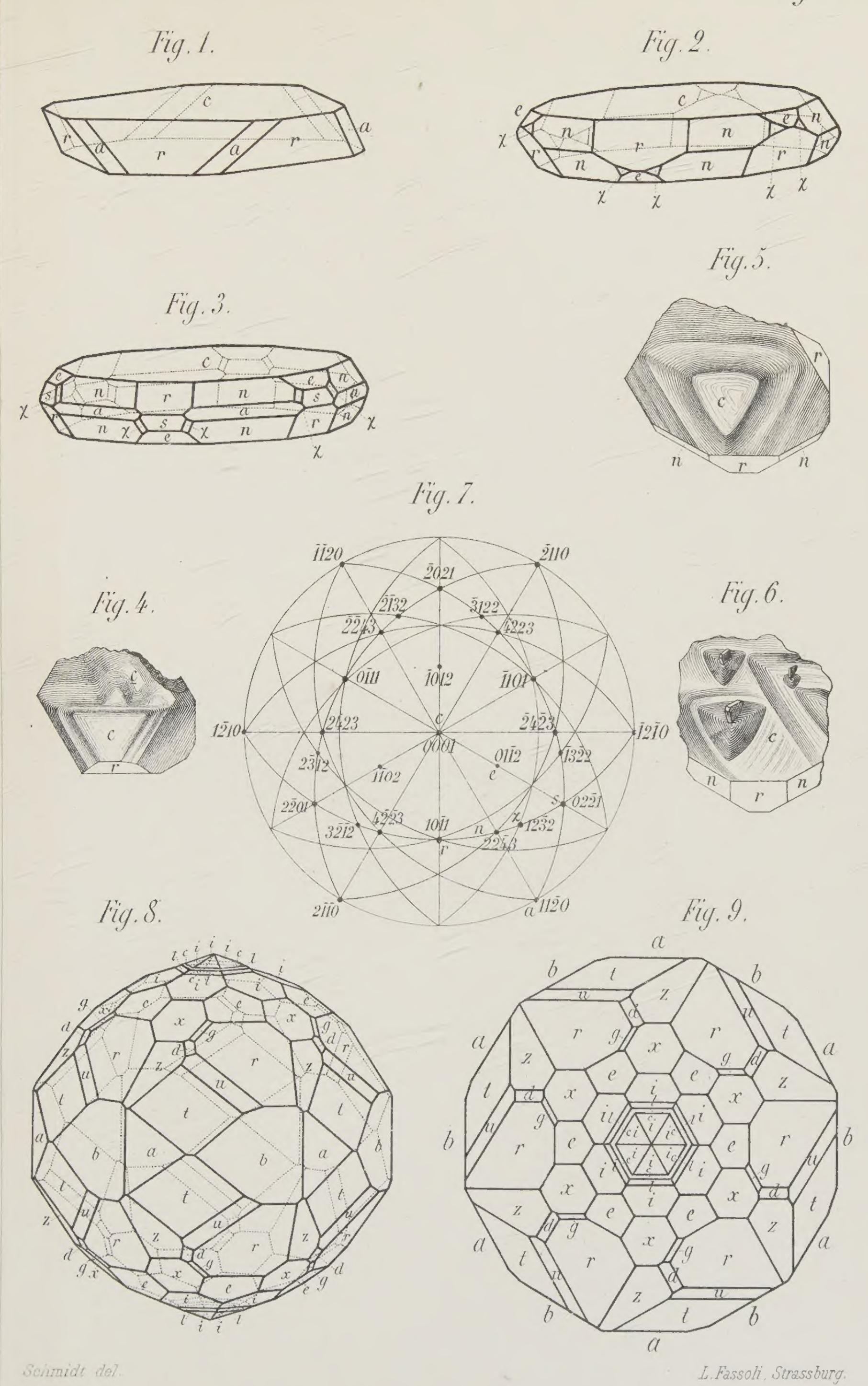
Fig. 1.
Fig. 2.
W. C. Brögger, Thorium.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
F. J. van Calker, Flussspath.
Fig. 6.
Fig. 8.
Fig. 7.
Fig. 9.
L. Fassoli. Strassburg





L. Fassoli, Strassburg.





Schmidt del.
L. Fassoli, Strassburg.



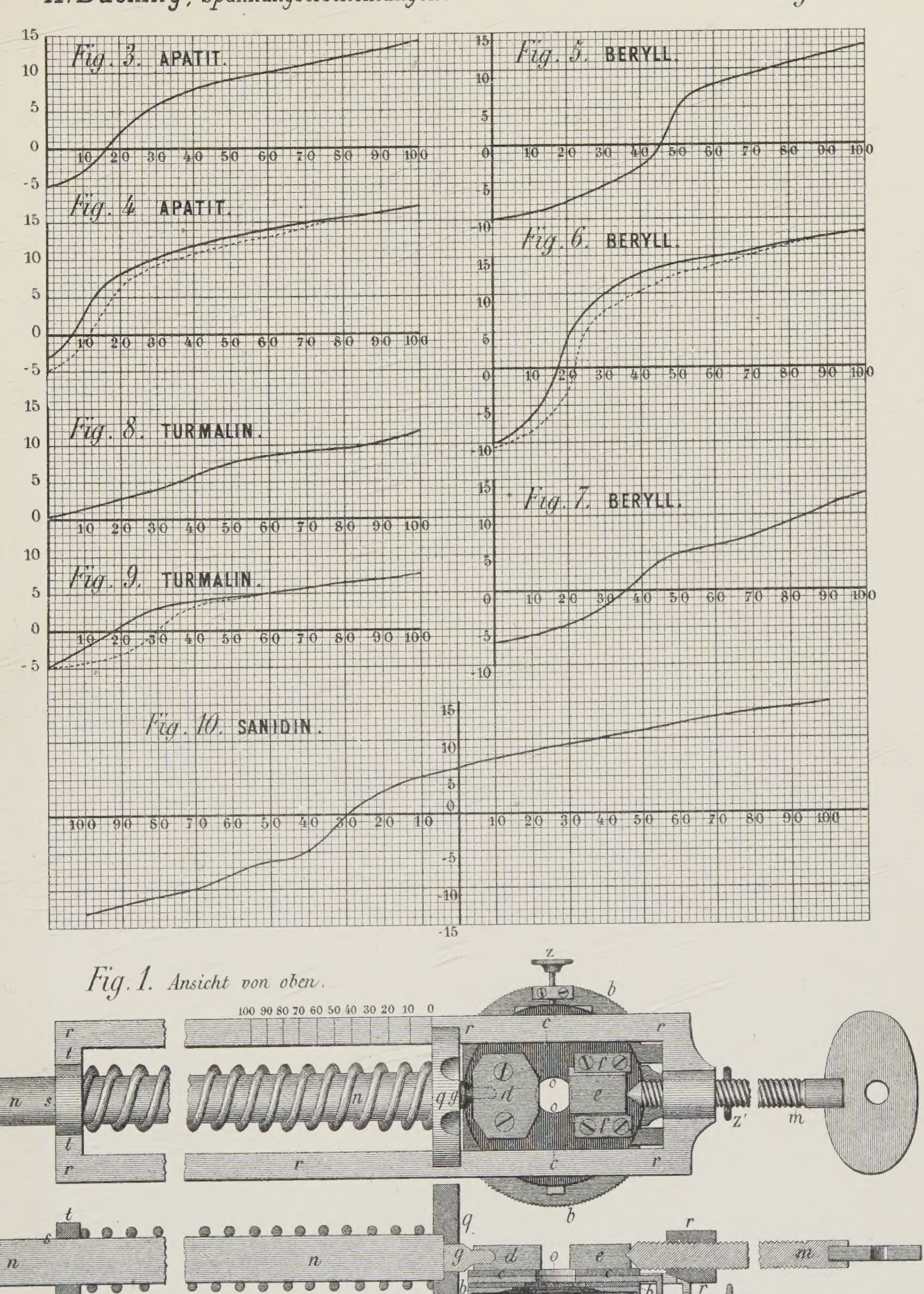


Fig. 2. Längsdurchschnitt.

H. Bücking gez.

L. Fassoli, Strassburg.

